Zur Kenntnis des Verhaltens des Gerbstoffs in Achse und Blatt während der Entwicklung.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

vorgelegt von

Artur Wagemann
aus BEBRA

Göttingen 1914.

Scharfes Druckereien, Wetzlar

Angenommen von der
mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung.

Tag der mündlichen Prüfung: 4. März 1914.
Referent:
Herr Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Berthold.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548110_0083

Einleitung.

Über das Verhalten des Gerbstoffs in der Achse und den Blättern während der Entwicklung liegen eingehende Arbeiten nur vor für die Verwandtschaftskreise der Kompositen, Umbelliferen und Araliaceen. Zu nennen sind zwei:

1. Berthold. Untersuchungen zur Physiologie der pflanzlichen Organisation. Teil I und II_1. 1898 u. 1904.

2. Grevsmühl. Zur Kenntnis der Blattentwicklung von Aster cyaneus und Aster abbreviatus. Göttinger Dissertation 1908.

Ersterer untersuchte speziell den Verlauf der Entwicklung in der Achse besonders bei den oben genannten Familien genauer und fand drei Regionen maximalen Gerbstoffgehaltes. Die erste liegt dicht unter dem Vegetationspunkt in der Region der morphologischen Differenzierung, die zweite in der Region der beginnenden ameristischen Streckung, die dritte in der Region der definitiven Ausbildung. Diese Gerbstoff-Maxima liegen in Mark und Rinde nicht genau in derselben Höhe und haben auch nicht die gleiche Intensität, sondern jedes Gewebesystem hat sein eigenes Maximum und Minimum, die sich aber annähernd in derselben Region befinden. Bei den Umbelliferen und Araliaceen fehlt die erste Gerbstoffzone.

Grevsmühl untersuchte die Blätter von Aster cyaneus und A. abbreviatus während ihrer Entwicklung und fand auch hier dieselben drei Regionen maximalen Gerbstoffgehaltes wie Berthold für den Sproß.

Es mußte von Interesse erscheinen, diese Verhältnisse auch bei anderen Verwandtschaftskreisen näher zu untersuchen. Auf Grund der Erfahrungen, die Reitemeyer in seiner vor kurzem erschienenen Dissertation: „Zur Kenntnis des Baues und der Inhaltsverhältnisse der Blätter der Tubifloren und einiger verwandter Formen", Göttingen 1913, gemacht hatte, habe ich meinen näheren Untersuchungen passend ausgewählte Formen aus den Familien der Labiaten, Skrofulariaceen, Borraginaceen, Solanaceen, Plantaginaceen, Rubiaceen und Caprifoliaceen zu Grunde gelegt. Es sollte dabei festgestellt werden, wie sich bei diesen

Objekten während der Entwicklung von Achse und Blatt das Auftreten und die Verteilung der mit konzentrierter Kaliumbichromatlösung erhaltenen Niederschläge gestaltet. Der Kürze wegen sollen dieselben auch von mir als Gerbstoff-Niederschläge bezeichnet werden. Die angeführten anatomischen Daten sollen nur zur Orientierung dienen.

Sämtliches Material stammt aus dem Göttinger Botanischen Garten und wurde sofort nach dem Einsammeln mit gesättigter Kaliumbichromatlösung unter der Wasserstrahlluftpumpe injiziert, nachdem nötigenfalls das Eindringen der Lösung in die engumschlossenen Knospenblätter und die junge Achse durch seitliches Anschneiden erleichtert war. Nach 4—5 Tagen wurde das Material ausgewässert und bis zur Untersuchung in Formalinwasser aufbewahrt. Bezüglich der Kaliumbichromatreaktion vergl. Berthold, Untersuchungen I, Einleitung pag. 12—14 und II, 1. pag. 19.

Die mikroskopische Untersuchung wurde an Quer- und Längsschnitten vorgenommen. Für die Blätter waren im allgemeinen die Verhältnisse der Blattmitte maßgebend, doch ist auch erforderlichen Falles auf Spitze und Basis eingegangen. Einzelne Beschreibungen fertiger Blätter sind der Arbeit von Reitemeyer entnommen. Diesbezügliche Hinweise finden sich an den betreffenden Stellen.

Abkürzungen:

bes. = besonders
Bdl. = Bündel
Bdlanl. = Bündelanlage
Bdlstr. = Bündelstrang
Bl. = Blatt
Cb. = Cambium
Coll. = Collenchym
coll. = collenchymatisch
Collsichel. = Collenchymsichel
diff. = diffus
Ep. = Epidermis
fert. = fertig
Gb. = Gerbstoff
G. T = Gefäßteil
Hptbdl. = Hauptbündel
H. T. = Holzteil
Hyp. = Hypodermis
hyp. = hypodermal
Id. = Idioblasten
M. = Mark
Mkppe. = Markkuppe
N. P. = Nervenparenchym
N. = Niederschlag
Pal. = Palisadenschichten
Parsch. = Parenchymscheide
prim. = primär
Procbstr. = Procambiumstrang
R. = Rinde
Schw.P. = Schwamm-Parenchym
Spr. = Spreite
St. Sch. = Stärkescheide
Stad. = Stadium
S. T. = Siebteil
succ. = successive
Tr. = Tropfen bezw. tropfig
unt. = untere, unteres
Vpkt. = Vegetationspunkt
Vkppe. = Vegetationskuppe

Einzeluntersuchungen.

Lindelofia spectabilis.

Die am 18. IV. 12. kons. Triebe haben mehr Gb., als die vom 17. V. 12 Die relativen Mengenverhältnisse sind gleich.

Trieb rosettenartig, Blüte bereits angelegt. Die Anlagen fehlen im Längsschnitt, der am 15. IV. 13. konserviert wurde.

Achse.

Querschnitt durch ein fertiges Internodium.

Kons. am 17. V. 12., 4,5 cm unter dem Vpkt. geschnitten. Rundlich. Prim. R. sehr dünn. St. Sch. konnte nur nach Jodfärbung erkannt werden. Faserring unverdickt, 5—6 Schichten. Die am Bdl.-Ring unregelmäßig verstreuten Gefäßgruppen springen etw. ins M. vor, innen und seitlich von einigen Schichten schwach coll. Zellen abgegrenzt.

Gerade austretende Blattspuren haben eine typische, scharf abgegrenzte Collsichel. Sek. H. T. dünnwandig, verholzt. Gefäße in unregelmäßigen Gruppen. Zellen der mittleren prim. R. zusammengedrückt und tot.

Ep. tiefbraun. Hyp. braun. Pr. R. hellbraun, äußere und innere etw. dunkler. St. Sch. sehr blaß. Fasern blaßgelbbraun. Sek. R. meistens etw. dunkler. Cb. frei. Prim. H. T. sehr blaßgelbbraun, außen wenig dunkler.

Die Tönungen der sich abzweigenden Blattspuren sind intensiver und zwar um so mehr, je älter sie sind. Bei den jüngeren ist der prim. H. T. blaßgelblich, der sek. blaßgelblich, seitlich frei. Cb. frei. Sek. R. braun mit helleren Zellgruppen. Coll. etw. heller als sek. R. Prim. R. innen und außen lederbraun, mitten frei.

Bei einer älteren Blattspur sind die Färbungsverhältnisse folgende: Prim. H. T. braun, sek. H.-Ring tiefbraun. Cb. braun. Sek. R. dunkelbraun, aber mit helleren Zellgruppen. Coll. braun, innen etw. dunkler. Prim. R. innen braun, mitten frei, außen hellbraun. Ep. tiefbraun.

Längsschnitt.

Kons. am 15. IV. 13. Knospenregion ca. 1,5 mm lang, umfaßt die ersten vier Internodien. Viele Bl. Kuppe des Vpkts. stark gewölbt mit seitlichen Bl.-Wülsten. Procbstr. bereits in den jüngeren Bl.-Anlagen deutlich abgehoben. Knoten im Mark nicht diff. Die Länge von der Kuppe des Vpkts. bis zur ersten deutlich ausgebildeten Bl.-Anlage (Zone 0) beträgt 0 = 220 μ. Dazwischen liegen jederseits noch zwei Bl.-Wülste. Die folgenden Internodien messen: 1 = 220 μ, 2 = 380 μ, 3 = 660 μ, 4 = 2000 μ. 5 nicht mehr vollständig vorhanden, aber sehr gestreckt.

Vpkt. blaßgelblich. Mkppe. dunkelbraun, 77 μ bis zur ersten Blattbasis, wird sehr bald braun. Diese Tönung bleibt bis zum 3. Bl., wird dann langsam geringer, ohne aber ganz zu schwinden. Weiter unten in 4 und 5 wird das periphere M. wieder etw. dunkler. Procbstr. anfangs blaßgelb, dann heller. Mit beginnender Differenzierung wieder getönt.

Prim. R. gleich unterhalb der Mkppe. blaßbraun, dann im 1. Internodium dunkelbraun, im folgenden hellt sie sich schon wieder sehr schnell auf, fast farblos, innen liegt eine schmalere dunklere Zone. In 4 nimmt die Färbung wieder zu. Ep. und Hyp. oben hell, nach unten dunkler.

Die jüngeren Bl. im Längsschnitt sind braun mit hellerer Bdlanl. Die älteren hellen sich sehr schnell auf, Bdl. und Ep. werden dunkler.

Querschnitte durch die Achse.

1. Die Verhältnisse des Vpkts. mußten an Achselknospen beschrieben werden, da sich im Haupttrieb stets ein endständiger Blütenstand vorfand. Die betreffenden Querschnitte zeigen deutlich ein hellbraunes M., einen etw. blasseren Cb.-Ring und eine dunklere Prim. R.

Etwas tiefer haben sich die Schnitte bedeutend aufgehellt. M. blaßbraun, peripher dunkler. Cb.-Ring blaß. Prim. R. frei von Gb. Hyp. blaß, Ep. hellbraun.

2. Schnitt durch Achse kurz unter Blütenstand. Mehrere Blätter umgeben sie. Procb.-Ring nur schwach kenntlich, die Bdlstr. der Bl. aber schon deutlich entwickelt. M. hellbraun, vor den Bdln. braun. Prim. R. sehr blaß. Außerhalb Bdl. liegt etw. dunklere Zone. Ep. dunkel.

3. Weiterhin Prim. R. frei, nur auf dem Procbstr. liegt blasse Zone. M. hellbraun, innen heller. Vor der

am weitesten ausgebildeten Bdlanl. liegt schmale tiefdunkle Zone. Ep. hellbraun.

4. M. hellt sich allmählig auf. Die tiefdunkle Zone auch vor den andern Bdlanl. frei.

5. Material vom 2. V. 12. Die wellige Zone am prim. H. T. wird heller, das periphere M. dunkler. Die prim. R. erhält leichte Tönung.

6. Der Coll.-Ring verdickt sich. Geringe Änderung. Ep. hellbraun. Hyp. blaß. Prim. R. mit wenig Gb. Fasern blaßbraun. Sek. R. Spuren. Der ältere H. T. hellbraun. Übergangsschicht zum M. etw. dunkler. M. sehr hell, innen blaß.

7. Ep. braun. Hyp. hellbraun. M. fast frei von Gb. Äußere R. in 1—2 Zellschichten bräunlich, innere blaß.

8. Die äußere coll. prim. R. und der Faserring sind dunkler, hellbraun, die mittlere und innere prim. R. blaß. Die Übergangsschicht zum M. hellt sich auf. Prim. H. T. blaßbraun, sek. H. T. und sek. R. frei, höchstens Spuren.

Blätter.

Bl. lineal lanzettlich, sitzend. Braun, an der Basis heller und mehr grünlich. Nerven heller, behaart.

Fertiges Blatt.

Kons. am 11. VI. 13. 4 × 1 cm. Spr. dünn, oberseits 2 Pal. unterseits eine schwach entwickelt. Schw. P. sehr locker. Der Mittelnerv springt sehr stark hervor. Collsichel oben und unten stark verdickt. Bdl. nierenförmig, oben und unten 1. und 2. hyp. Schicht schwach coll. verdickt.

Spreite: Ob. Ep. dunkelrotbraun, unten mehr rötlich als braun, aber viel heller, fast blaß. Dieser eigentümliche rosa N. tritt angedeutet schon in etwas jüngeren Bl. auf. 1. Pal. bräunlich, 2. Pal. und Schw. P. sowie Pal. unten grünlich mit schwach braunem Unterton.

Nerv: Ob. Ep. braun, unten heller. Hyp. hellbraun. N. P. fast frei, um Bdl. und außen etwas mehr N. Bdl.-Scheide frei von Gb., mit St.-Körnern. Collsichel außen frei, innen blaß. Cb. und jüngerer S. T. hellbraun, der ältere dunkelbraun. H. T. braun. Der prim. H. T. etw. heller. Coll. oben braun, nach außen heller. N. P. oben wie unten.

Querschnitte durch die Bl. einer Achselknospe.

1. Schwach nierenförmig, Procb. wenig entwickelt, hell aber nicht frei. Mes. hellbraun, über der Bdlanl. dunkler, braun. U. Ep. etwas dunkler.

2. Wie vor. Procb. deutlicher, sehr hell. Dunkle Zone oben etwas größer, unten etwas dunkler als vorher. Bdl. auch seitlich und oben von dunklerer Zone umgeben. Das übrige N. P. sehr hell. U. Ep. dunkelbraun.

3. Noch ziemlich undifferenziert. Die dunkle Zone über dem Bdl. nur noch in der Ep. und am Bdl. N. P. dazwischen heller, unten fast frei. Ep. oben dunkler als Mes., aber heller als unten, körnig.

4. Spr. angelegt, Nerv etwas dicker.

Das ganze Bl. hat sich aufgehellt. Ein hellbrauner Streifen reicht vom Mittelbdl. bis in die angelegten Spr. Ep. oben dunkler als unten. Zone um Bdl. blaß, nur oberhalb am G. T. in großer Ausdehnung schwarzbraun. N. P. fast frei. Ep. dunkelgraubraun.

5. Hier haben sich bereits mehrere Gefäße gebildet. Haare werden angelegt.

Mes. sehr hell, aber nicht ganz frei. Bdlanl. blaß. Unt. Ep. braun. Hyp. sehr blaß. Ep. oben etwas dunkler als Hyp. unten. Sonst alles wie in 4.

Querschnitt durch die Endknospe des Triebes.

Sie hat zwar mehr Bl., die Gb.-Verhältnisse sind aber die gleichen. Die Änderungen erstrecken sich jedoch über mehr Zwischenstufen.

Bl. 14 würde auf Bl. 5 der Achselknospe folgen. Gefäße sind hier in größerer Zahl ausgebildet. Die Collsichel wird angelegt. Hyp. ist beiderseits noch in Teilung.

Ep. unten hellbraun. H. T. braun, der prim. H. T. dunkelbraun. N. P. oben und unten blaß, dunkler als in den inneren Knospenbl.

In der Spr. ist ob. Ep. körnig braun. Mes. blaß mit Interzellularen, mitten dunkler. Unt. Ep. etwas heller als obere.

15. Spreite: 1 (Ob. Ep.) braun, 2 gelblich braun, 3—4 blaßgelblich braun, 6 gelblich braun, Unt. Ep. dunkelbraun. Collsichel wird dunkler. Unt. Ep. dunkelbraun, hyp. hellbraun, oben blasser. N. P. oben heller als unten, blaßbraun.

16. Pal. beginnen oben und unten sich zu strecken. Inneres Schw. P. blaß. Pal. etwas dunkler. U. Ep. braun, obere fast frei.

17. Im Mittelnerv verdickt sich die Hyp. coll.

Spreite: Beide Ep. braun. Oben 3, unten 2 Pal, etw. dunkler als das dazwischen liegende Schw. P., dies grünlich mit gelbbräunlichem Ton.

18. Die größten Bl. des Schnittes entsprechen dem fertigen. Collsichel beiderseits stark ausgebildet. Nerv. springt sehr hervor.

Unt. Ep. dunkelbraun. Hyp. heller. N. P. oben und unten blaß gelblichbraun, außen und um das Bdl. liegt dunklere Zone. St. Sch. gelblich. Collsichel braun. S. T. dunkelbraun. H. T. braun. Cb. schmutzig braun. Ep. und Hyp. heller.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in der Kuppe (Zone 0), Min. in 4.
Äußeres M.:	I. Max. wie oben, II. bes. vor den Bdlanl., etwa in 5 und 6.
Prim. Holzpar.:	Max. im 2 u. 3, wenn Gefäße beginnen hervorzutreten.
Sek. R.:	Max. in den fert. Stad., bes. in sich abzweigenden Blattspuren.
Prim. R.:	I. Max. in 1, Min. in 3. In 4 wieder Zunahme des Gb. II. bes. innen und außen im fert. Stad.
Ep. und Hyp.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

Unt. N.-P.	I. Max. im 1. und 2. Bl., Min. im 6., II. im fert. Bl. um Bdl.
Oberes N.-P.:	I. Max. etwas intensiver in Bl. 3, bes. am prim. Gef.-Teil. Letztere Zone nimmt in den folgenden Bl. zu. N.-P. in 6 frei. II. (schwach) außen und am Bdl. im fert. Stad.
Prim. Holzpar.:	I. intensiv im 3. Bl.
Collsichel:	Max. etwa im 16. Bl. der Endknospe.
Sek.H.T.u.sek.R.:	Max. im fert. Stad.
Spreite:	Max. des Mes. im 12.—14. Bl.
Ob. Ep.:	Max. im fert. Bl.
Unt. Ep.:	Max. im 15. Bl.

Lithospermum purpureo-coeruleum.

Kons. 19. IV. 12. In der Knospe der aufrechten Triebe waren schon frühzeitig die Blüten entwickelt, deshalb wurden zur Untersuchung Ausläufertriebe verwandt.

Achse und Bl. stark behaart, schmutzig dunkelgrün.

Achse.

Querschnitt durch ein fertiges Internodium.

Vom 19. IV. 12.: 7 cm unter der Knospenspitze geschnitten. Querschnitt rundlich. Prim. R. seitlich, aber nicht genau diametral durch die Basen der Bl. verbreitert Es entstehen so vier Wülste, eine schmale und eine breite Furche. In letzteren sind 5—6 hyp. Schichten coll. verdickt. In den Wülsten ist die Verdickung stärker. St.-Sch. deutlich abgehoben. Darunter eine Schicht schwach coll. verdickter Fasern und die sehr dünne sek. R. Die einzelnen Bdlstr. springen flachkonvex ins großzellige M. vor.

Ep. braun. Hyp. dunkelbraun. Hyp. Coll. außen braun, innen heller. Prim. R. blaßbraun granuliert, die innerste, an die St. Sch. angrenzende Schicht hellbraun. St. Sch. etw. heller. Faserring hellbraun. Sek. R. braun, teilw. dunkelbraun. Siebelemente frei. M. außen braun, innen blaßgelblich.

Längsschnitt.

Knospenregion etwa 1,5 mm lang mit vielen Bl. Die jüngsten sind noch Wülste seitlich vom Vpkt. In den nächsten kann man den Procbstr. bereits bis zur Spitze verfolgen. Mkppe. reicht sehr dicht, etwa 4,5 μ an die des Vpkts. heran. Knoten im M. nicht differenziert. Internodien der Knospe sehr zahlreich, enggedrängt, nach oben succ. kürzer. Zone 0 (= von der Vkppe. bis zur Basis des äußersten Knospenbl.) = 1,5 mm. Das folgende Internodium 1 = 1,65 mm, 2 nicht mehr vollständig vorhanden, etwa 3,5 mm lang.

Protoderm, Blattwulst und etwa 4 Schichten Periblem grau, etwas gekörnelt. In der Mitte blaßbrauner körniger N. Mkppe. tropfig dunkelbraun, 80 μ lang. Der dunkle Ton hellt sich nach unten bald auf, etwa 275 μ lang und bleibt dann im Verlauf der unteren Knospenregion und des ersten Internodiums hellbraun. In 2. nimmt der N. wieder schwach zu, bes. außen. Bdlstr., oben gelblich, wird nach unten wenig dunkler. In der Prim. R. tritt frühzeitig unter der ersten Blattwulst schwarzbrauner tropfiger N. auf, der nach unten langsam an Intensität abnimmt. In 1 ist er diff. hellbraun. Die mittlere R. ist immer heller, die äußere dunkler als die innere. In den unteren Internodien der noch geschlossenen Knospe ist die äußere R. schwärzlich braun, weiter unten braun. In 2 nimmt der Gb.-N. in der Rinde wieder zu. Ep. in der Knospe frei, unten etwas dunkler.

Querschnitte durch die Achse.

Der kreisrunde Querschnitt durch den Vpkt. ist schwach grau gekörnelt, im Zentrum körnig braun.

1. An der Peripherie liegen mehrere Blattwülste. Die Bdl.-Zone differenziert sich.

M. tropfig braun. Bdl.-Region hell, aber nicht ganz farblos. Prim. R. dunkler, graubraun, aber viel heller als M. Ep. frei.

2. In der Bündelregion liegen einige deutlich abgegrenzte fast farblose Procbstr.

M. tropfig tiefbraun, innen sind die Tropfen größer und dunkler. Procbstr. fast frei. Prim. R. dunkelbraun, dunkler als M. Ep. blaß.

3. Anatomie ähnlich wie in 2.

M. hat sich aufgehellt, hellbraun. Zentral und vor den Procbstr. etwas dunkler. Diese frei, die jüngeren zeigen noch schwache Fällung. Prim. R. schwarzbraun, außen heller. Ep. blaß, gekörnelt.

4. Das M. hat sich bes. innen aufgehellt, ebenso die prim. R. N. P. der Blattansätze noch heller als diese. Nur die innere Hälfte der R. ist noch sehr dunkel.

5. Die Aufhellung in M. und R. schreitet fort. Das periphere M. bleibt in 1—2 Schichten dunkler.

6. Der Bündelring hier schon ganz kontinuierlich. Vereinzelt heben sich Gefäße deutlich ab. Einzelne Spurstränge wölben sich etwas ins M. vor.

M. hellbraun, nur die äußersten Zellschichten etwas dunkler. Dunkle Färbung der prim. R. auf innere Hälfte beschränkt. Um Bdl. der Blattbasen liegt dunkle Zone. Äußere prim. R. heller. M. außen etwas dunkler geworden. Ep. sehr blaß, granuliert.

7. M. in den zunächst folgenden Schnitten hellbraun, vor den Bündelsträngen jedoch dunkelbraun. Letztere ziemlich frei, im älteren S. T. und weniger im prim. H. T. färbt sich das Par. dunkelbraun. Innere prim. R. schmaler und nicht mehr ganz so dunkel wie vorher. Mittlere und äußere R. schwach gelbbraun, außen tropfig dunkler. Hyp. bedeutend dunkler. Ep. blaß.

8. Letztes Internodium innerhalb der Knospe. Die Querschnitte ähneln mehr und mehr dem fertigen Stad., trotzdem erst hier Gefäße in größerer Zahl ausgebildet werden. St. Sch. tritt deutlich hervor. In den hyp. Schichten beginnt die coll. Verdickung der Membranen.

M. noch hellbraun, innen wieder etwas blasser. Vor den einzelnen Bdlstr. liegt dunkelbraune, scharf abgegrenzte konvexe Zone, die prim. Gefäße umgebend. H. T. innen braun, der jüngere blaß. S. T. blaßgelbbraun, die älteren Teile schwarzbraun. Am Interfaszikularcb. liegt kleine dunkle Zone. Die prim. R. innen braun, mitten hellbraun. aber immer noch dunkler als M., außen schwarzbraun. Ep. blaßbraun. Borstenhaare frei.

9. Die den vorhergehenden sich anschließenden Schnitte haben im allgemeinen gleiche Form und Ausbildung. Die hyp. Schichten beginnen sich coll. zu verdicken.

M. blaßgelb, mit gelbbraunem Tropfen um den Kern, peripher etwas dunkler. Die an das Bdl. angrenzenden Zellen sind braun, heller gegen vor. H. T. braun, der jüngere heller. Cb. und jüngere sek. R. blaßgelb, ältere und Fasern dunkelbraun. St. Sch. schwach heller als prim. R. Innere prim. R. hellbraun, mittlere heller, äußere coll. wieder dunkelbraun. Ep. sehr hellbraun.

10. Ähnlich dem fert. Stad. St. Sch. deutlich. Die dunkle Übergangszone vom Bdl. zum M. wird heller, das M. dunkler. Ep. braun.

Blätter.

Die lineal lanzettlichen Bl. sitzen mit sehr kurzem Stiel der Achse an. 5—6 cm lang, 1—1,5 cm breit. Im auffallenden Lichte schmutzig bräunlich grün, im durchfallenden braun mit dunklerem Nerven. Stark behaart.

Fertiges Blatt.

Kons. am 11. VI. 13. 6 cm lang, 1—1,5 cm breit. Mittelnerv stark hervorspringend. Spreite mitteldick, zehn Schichten, nicht locker. Nur eine Schicht besteht aus verhältnismäßig langen Pal. Nebenbdl. von einer gut abgehobenen Parsch. umgeben.

Im Mittelnerv sind 1—2 hyp. Schichten oben und unten coll. verdickt. St. Sch. deutlich abgehoben. Hptbdl. fast rundlich. Coll. beiderseits stark entwickelt.

Spreite: Ob. Ep. körnig tiefrotbraun, von eigentümlichem Farbton. Pal. grünlich braun. Schw. P. hellbräunlich, viel heller als Pal. Unt. Ep. blaßrötlichbraun. Parsch. körnig hellbraun. Haare und ihre Podien sind frei.

Mittelnerv: Unt. Ep. braun, Hyp. heller. Schicht 3 etwas dunkler, körnig. Das übrige N. P. ist hellbraun, innen blasser. St. Sch. unten diff., wie das innere N. P.,

seitlich oben dunkler, körnig, in der Mitte oben ca. drei Zellen hellbraun. N. P. oben wie unten. Ob. Ep. eigentümlich rotbraun, heller als unten. Hyp. heller. Collsichel unter dem Bdl. braun, großzellig, einzelne Zellen dunkler. S. T. kleinzellig, braun. H. T. braun, der prim. etwas heller. Ob. Coll. sehr hell.

Knospenblätter.

Die Knospenbl. wurden in der Höhe des Vpkts. geschnitten, sodaß von den jüngsten Bl. die Spitzen, Mitten und Basen, von den älteren nur die Basen erhalten wurden.

Bl. 1 enthält nur Spuren eines blaßbraunen körnigen N.

In 2 Bdlanl. bereits erkennbar, fast farblos. Das umgebende Gewebe körnig braun, peripher heller. Ep. frei.

3—9. Die Intensität der Färbung im Mes. nimmt erst zu, schwärzlich braun, bleibt dann durch mehrere Bl. gleich, um sich schließlich etwas aufzuhellen, kräftig braun.

10. Spr. und Mittelnerv deutlich differenziert. In ersterer je eine Bdlanl.

Spr. körnig braun, nach den Flanken zu etwas heller. Ep. blaßbraun, körnig. Um die Bdlanl. des Mittelnerven liegt noch dunkelbraune Zone. N. P. oben diff. hellbraun, unten körnig braun, etwas dunkler als Spr. Ep. blaßbraun. Hyp. unter dem Mittelnerven dunkler.

11. Spreite 8 schichtig. 1. (Ob. Ep.) blaßgrau, gekörnelt. 2 (Pal.) diff. blaßgelb. 3—5 (Bdl.-Zone) körnig graugelb. 6 wie 2. 7 und 8 etwas heller als 1.

Mittelnerv springt stark hervor. Im Bdl. bilden sich Gefäße. Ep. oben und unten blaßbraun, körnig, unten mit braunen Tropfen. Beim Übergang zur Spr. sind beide ziemlich gleich. Hyp. unten graubraun. N. P. heller, oben noch heller, gelbbraun. Über und unter dem Bdl. liegt dunkelbraune Zone. H. T. dunkelbraun. S. T. ebenso.

12. In der Spreite wird Ob. Ep. etwas dunkler als untere, tropfig blaßbraun. Bündelzone vielleicht etwas dunkler als die angrenzenden Schichten. Beide Ep. blaß, obere etw. dunkler.

Die hyp. Schichten an der Unterseite des Mittelnerven sind dunkler, schwach, coll. verdickt. S. T. dunkelbraun. H. T. und eine schmale Zone über dem Bdl. braun, heller gegen vorher.

13. Bei etwas älteren Blättern sind die anatomischen Verhältnisse ähnlich. Spr. weiter entwickelt, 8 schichtig.

Spreite: 1 (Ob. Ep.) blaßbraun mit braunen Tr. 2 heller, hellgelbbraun, 3 hellbraun, 4 wie 2, 5 wie 3, 6 dunkler, 7 etwas dunkler als 2, 8 wenig heller als 1.

Mittelnerv: Ob. Ep. blaßbraun, dunkler als untere. N. P. hellbraun mit hellen Tr., außen dunkler, tr. N. P. oben mehr braun. Hyp. ebenso, coll. verdickt.

14. Etwa 2 cm lang. Pal. beginnen sich zu strecken. Mittelnerv springt stark hervor. Das Bl. liegt der Knospe nicht mehr fest an.

Spreite: Ob. Ep. braun, untere hellbraun, beide mit Tropfen. Par. der Bdl.-Zone hellbraun. Das hier noch dichte Schw. P. ist braun. Pal. grünlich braun.

Mittelnerv: Unt. Ep. hellbraun. Hyp. Coll. etwas dunkler. N. P. unten hellbraun mit helleren Tr., seitlich und oben dunkler, körnig. Ob. Ep. hellbraun, vielleicht etwas heller als die untere. Hyp. körnig braun. Parsch. etwas heller als N. P. Collsichel unten hellbraun. S. T. dunkelbraun. H. T. hellbraun. Coll. oben blasser.

15. Etwa 3 cm lang, dem fert. Bl. sehr ähnlich. Pal. sind noch in Teilung. Die Gb.-Verhältnisse entsprechen im allgemeinen denen des fast ausgebildeten Bl.

Spreite: Ob. Ep. intensiv rotbraun, Pal. grünlich braun. Schw. P. körnig hellbraun, unten wenig dunkler. U. Ep. schwach hellbraun.

Mittelnerv: Unt. Ep. abortiert. Die coll. untere Hyp. ist braun, gegen hellbraun im vorigen Bl. Collsichel unten blaßhellbraun. S. T. etwas dunkler. G. T. braun, viel heller gegen vor. Unt. N. P. außen dunkler, innen heller.

16. Entfaltet. Mittelnerv wenig vorspringend. Spr. 9—10 Schichten, davon 1 Pal. Parsch. deutlich abgehoben. Schw. P. dicht. Die Zellen liegen mit ihrer Längsachse senkrecht zu den Pal. Borstenhaare oben und unten.

Hyp. auf der Unterseite des Nervs stark coll., die beiden nächsten Schichten schwächer verdickt. Obere Hyp. nur schwach coll. verdickt. Bdl.-Scheide unten großzellig, oben kleinzellig und mit Stärkekörnern vollgepfropft.

Spreite: Ob. Ep. braun, untere hellbraun. Pal. und Schw. P. grünlich braun.

Mittelnerv: Unt. Ep. und Hyp. braun. N. P. blaß. Hypodermales Coll. dunkler, außen braun. Ob. Ep. braun. Hyp. hellbraun. Collsichel unten braun bis hell, oben blaß. H. T. braun. S. T. etwas dunkler.

Zusammenfassung.

Es findet sich im allgemeinen viel Gb., und zwar ist er in den jüngeren Teilen körnig und tropfig, in den älteren diffus niedergeschlagen.

Achse.

Inneres Mark: I. Max. in der Kuppe, Min. im unteren Teile von 0 und in 1. II. schwach in 2.
Äußeres Mark: I. Max. wie innen, II. in 1 intensiver.
Bdl.: Max. in 2 und 3.
Prim. Rinde: I. Max. in den ersten Internodien Min. in 1; in 2 wieder Zunahme des Gb. II. Max. im fert. Stad., bes. innen und außen.
Ep. und Hyp.: Max. im fert. Stad.

Blätter.

Nerv. Par.: I. Max. ziemlich gleichzeitig und gleich stark oben und unten im 3. und 4. Bl., Min. in 14 (gerade entfaltet). II. Max. außen im N. P. im fert. Stad. Die Tönung beginnt schon in den äußeren Knospenbl.
Bdl.: Max. in den äußeren Knospenbl.
Spreite: Max. in den äußeren Knospenbl., später schwindet der Gb. etwas wieder.
Ep. Max. nur im fert. Stad. (Eigentümlich rotbraun).

Pulmonaria montana.

Kons. am 17. IV. 12. und 24. IV. 13. Die Hauptachse des Rosettentriebes ist recht kurz, etwa 1 cm. Die Bl. sind sehr lang, dick und wollig behaart.

Achse.

Querschnitt durch ein ausgebildetes Internodium des Rosettentriebes.

Form unregelmäßig. Die Bündel-Zone mit den linsenförmigen Bdlstr. paßt sich der äußeren Gestalt an. Die prim. R. ist verhältnismäßig dick. Die St. Sch. hebt sich deutlich davon ab. Nach innen folgt ein Ring großzelliger unverdickter Fasern. Zwischen Bdl. und M. liegt coll. Übergangszone. Prim. Markstrahlen sehr schmal.

Sämtliche Zellen der Ep., der prim. R. und des M. enthalten Stärkekörner.

Ep. ± braun. Hyp. hellbraun, teilw. mit großen Tr. Prim. R. hellbraun, innen dunkler. St. Sch. blaß. Faserring

hellbraun, ebenso sek. R. Sek. H. T. blaßbraun, der prim. etwas dunkler. Coll. Übergangsschicht blaßbraun. Die äußerste Zellschicht des M. braun, die nächsten blaßbraun, im Zentrum sehr hellbraun.

Der Längsschnitt

stammt von einem rosettenartigen Trieb mit wenig Bl. vom 17. IV. 12. Knospenregion — darunter habe ich hier den sich nach oben verjüngenden Teil der Achse verstanden — etwa 2,2 mm lang. M. anfangs recht schmal, verbreitert sich aber vom 2. Internodium an schnell. Vkppe. bis Mkppe. = 220 μ, bis zur ersten Blattbasis 0 = 225 μ, 1 = 220 μ, 2 = 660 μ. Weiter unten sind die Blattansätze im Längsschnitt nicht mehr vorhanden.

Vpkt. sehr blaß, blaßbraun, fast frei. Mkppe. dunkelrotbraun, 165 μ lang. Sobald das M. sich verbreitert wird es mitten hellbraun, etwa 330 μ lang, schließlich 1,5 mm von der Vkppe. ist es sehr blaß. An der Basis des Schnittes wird das innere M. wieder dunkler, blaßbraun. Im äußeren M. bleibt anfangs eine schmale hellbraune Zone erhalten, die an der Basis des 2. und 3. Internodiums dunkler wird, braun. In 4 tritt schon wieder Aufhellung ein. Bündelzone oben hell, unten frei. Fasern beginnen etwa in 2. Prim. R. in 1 bräunlich, in 2 heller, in 3 wieder etwas dunkler (letztes Internodium der Knospe). Ep. und Hyp. siehe Querschnitte.

Querschnitte durch die Achse.

1. Mit dem Vpkt. ist zugleich die Basis des ersten Bl. geschnitten. Vpkt. hier noch blaßbraun, zentral wenig dunkler.

2. Zwei Bl. hängen noch mit der Achse zusammen, daher sind nur die Gb.-Verhältnisse für das M. und die Bdl.-Zone mit Sicherheit anzugeben. M. braun, Bdl.-Zone hell. Prim. R. etwas dunkler.

3. Äußere Form wie vor. Bdl. des größeren Bl. aber schon vom Procb.-Ring getrennt, das kleinere zweigt sich gerade ab.

M. braun, außen wenig heller. Procb.-Ring sehr hell. Prim. R. seitlich der Blattbasen graubraun, dunkler als M., außen sehr hell. Durch die Luft in den Interzellularen wird die ganze prim. R. schwärzlich übertönt. N. P. tiefbraun, dunkler als prim. R. und M. Ep. sehr hell. Bdl. siehe Bl. 2 und 3.

4. Anatomie wie in 3 und 4. M. blaßbraun, zentral schwach dunkler. An den Bdlstr. schmale hellbraune Zone. Prim. H. T. blaßbraun, der sek. fast frei. Sek. R. hellbraun. Fasern braun. Prim. R. hellbraun, innen dunkler. N. P. braun, innen und außen etwas dunkler. Ep. dunkelbraun. Hyp. braun.

5. Zwei große winklige Bdl. sind bereits fertig ausgebildet, drei andere kaum differenziert. Dazwischen schmale Zone von Interfascikularcb. St. Sch. deutlich abgehoben.

M. innen sehr hellbraun, außen etwas blasser, vor den großen Bdl. blaßbraun. Coll. Übergangsschicht braun. Vor den meristematischen Bdl. brauner als vor den fert. H. T. blaßbraun. Sek. R. hellbraun. Fasern hellbraun. St. Sch. blaßbraun. Prim. R. hellbraun. Ep. tiefbraun. Hyp. braun. Die meristematischen Bdl. haben nur Spuren von Gb. Darin verstreut Komplexe hellbrauner Zellen. Prim. R. auch hier hellbraun.

7. Weiterhin finden sich schon die Verhältnisse des vorn beschriebenen fert. Internodiums.

M. blaßbraun. Prim. R. hellbraun, innen dunkler. N. P. etwas heller als prim. R. Bdl. wie im fert. Stad. Borstenhaare kommen nur ganz vereinzelt vor, frei von Gb.

Blätter.

Bl. sehr groß, bilden eine Rosette, aus der der kurze Blütenstand sehr früh hervorbricht. Länglich, eiförmig, zugespitzt, lang gestielt und stark behaart. Das größte Bl. des am 24. IV. 1913 kons. Triebes maß 7 × 3,5 + 6 cm, das fert. Bl. vom Juni 1913 maß 25 × 10 + 20 cm.

Die jüngeren Bl. hatten bei durchfallendem Lichte braune, das fertige dunkelbraune Färbung. Im auffallenden Lichte erstere schmutzig grünbraun, letzteres schwärzlich.

Im Längsschnitt jüngere Bl. rotbraun mit hellem Nerv, der innen von etwas dunklerer Zone begleitet wird. Äußere Bl. bereits sehr hell, blaßbraun mit dunklerer Ep. Die untere braun, die obere hellrotbraun.

Fertiges Blatt.

Kons. am 11. VI. 13. Spr. außerordentlich locker. 1 Pal. Übergangszellen schwach palisadenartig.

Mittelnerv lang behaart, ziemlich dreieckig, oben kleine Rinne. Schicht 2 oben stark, 3 schwächer coll. verdickt. Ebenso unterseits bis 7 Schichten, seitlich 2—3. Parsch. deutlich abgehoben. Collsichel oben und unten typ. entwickelt.

Spreite: Unt. Ep. schwach rotbraun, oben dunkelrotbraun. Pal. und die beiden unteren Schichten Schw. P. grünlich mit blaßbraunem Unterton. Innen bes. in der Bdl.-Zone braun. Haare hellbraun.

Ep. mit etwas anderem Farbton als Mes.

Mittelnerv: Unt. Ep. und Hyp. schwarzbraun. Coll. innen heller. N. P. hellbraun, einzelne Zellen blasser, bes. in der innersten an die Bdl.-Scheide angrenzenden Schicht. Parsch. etwas dunkler als N. P. Collsichel braun. Sek. R. schwarzbraun, jüngere und Cb. hellbraun. H. T. und angrenzendes Coll. sehr blaß. Parsch. oben braun. N. P. oben wie unten. Hyp. oben braun mit Tr. Ep. tr. schwarzbraun.

Knospenblätter.

1. Erstes Bl., im vorliegenden Schnitte tief getroffen, hängt noch mit Vpkt. zusammen. Procb. angedeutet.

Unt. Ep. und Hyp. schwach bräunlich, körnig. Mes. und N. P. tiefbraun mit Interzellularen, in den Flanken blaß bis frei. Bdl.-Zone sehr blaßbraun, oberhalb wieder etwas dunklere Zone. Ob. Ep. nicht differenziert.

2. Zweites Blatt sichelförmig mit sehr starkem Mittelnerv und schwach entwickelter Spr. Procbstr. deutlich abgehoben.

Untere Ep. braun, an den Flanken blasser, schließlich frei. Mes. unterseits und N. P. dunkelbraun, in den Flanken blasser, schließlich frei. Ob. Ep. und 3—4 hyp. Schichten sehr blaßbraun. Ob. N. P. sehr blaß. Eine kleine Zone über der Bdlanl. braun, heller als unten. Bdlanl. gelblich, fast frei.

3. Dem vorhergehenden in Bau und Färbung ähnlich. Im Bdl., das schon äußere Form des fert. hat, erscheinen die Gefäße. Unterseits tritt schwach bräunlicher Ton auf. Über dem H. T. liegt sehr dunkle Zone. Bdl. selbst ziemlich hell. Ep. oben frei. Die angrenzenden hyp. Schichten anfänglich heller, werden aber sehr bald braun. Sonst wie 2.

4. Basal geschnitten. Spr. sehr wenig entwickelt. Im Bdl. haben sich Gefäße in größerer Zahl gebildet.

Das ganze Bl. ist braun, über dem Bdl. etwas heller, ebenso die äußersten Flanken. Ob. Ep. blaßbraun, untere dunkelbraun. Die nächsten Schichten des N. P. wenig dunkler. Bdl. oben von dunklerer Zone abgegrenzt. H. T. blaßgelbbraun, S. T. und Collsichel dunkelbraun. Nebenbdl. blaßbraun von dunklerer Parsch. umgeben.

5. Äußere Knospenbl.: In den Querschnitten wurden die Bl.-Stiele getroffen. Sie hellen sich noch etwas auf. Unt. Ep. und Hyp. dunkelbraun. N. P. hellbraun, unter Bdl. etwas dunkler. Bdl. wie vor. Ob. Ep. braun, etwas dunkler als N. P.

6. Unter Ziffer 6—10 folgen die Beschreibungen der Spr. der unter 2—5 beschriebenen Blattbasen und Blattstiele. Die N. entsprechen einander. Die Spr. sind spiralisch eingerollt, convolut. Das Schw. P. wird von vielen Interzellularen durchzogen. Kons. am 17. IV. 12.

Spr. sehr hell. Die obere Hälfte, die späteren Pal. sehr blaß.

7. N. entspricht dem unter 4 beschriebenen Schnitt. Spr. convolut. Pal. beginnen sich zu strecken. Mes. noch sehr dicht.

Im allgemeinen etwas dunkler als der N. Ob. Ep. braun. unten etwas heller. Pal. grünlich. Schw. P. hellbraun Bdl.-Zone etwas dunkler. Haare sehr blaß.

8. Spr. im allgemeinen etwas heller und lockerer. Ep. oben schwarzbraun, unten hellbraun. Mes. sehr locker, blaß. Bdl.-Zone braun.

9. Entfaltetes Bl. Spr. hat 12—13 Schichten, davon 1 Pal. Schw. P. locker. Dicht behaart.

Der Mittelnerv springt stark hervor. Bdl. winklig, oben und unten gut ausgebildete Collsichel. Unten 4—5 hyp. Schichten, oben 1 coll. verdickt.

Spreite: Ob. Ep. tiefbraun. Pal. grün mit bräunlichem Ton. Übergangszellen blaßbraun. Schw. P. zunächst hellbraun bis braun, nach unten blasser. Ep. braun, heller als oben.

Mittelnerv: Unt. Ep. rotbraun. Hyp. mehr braun und etwas heller. N. P. hellbraun bis blaßbraun, an der St. Sch. dunkler. Coll. wenig dunkler. Ob. Ep. braun, dunkler als unten. Hyp. blaß. N. P. oben sehr blaß, innen dunkler.

In der Kerbe des Bdl. lederbraun, St. Sch. hier nicht deutlich, aber unten und seitlich blaßbraun mit Stärkeeinlagerungen. Collsichel unten zuerst großzellig hellbraun, dann braun. S. T. braun. H. T. Spuren. Coll. oben frei.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres Mark: I. Max. in O, Min. gut ausgeprägt in 3 und 4. II. Max. ziemlich an der Basis des Längsschnittes.

Äußeres Mark: I. wie innen. II. in 2 und 3.
Bdl.: Max. im fert. Stad.
Prim. R.: I. in 1, Min. in 2. II. in 3.
Ep. und Hyp.: Max. im fert. Stad.

Blätter.

Unt. N. P.: I. Max. in 1 und 2, langsame und geringe Aufhellung. II. Max. im fert. Stad.
Ob. N. P.: I. schwach in 1. II. im fert. Stad.
Bdl.: Max. im fert. Stad.
Ep. des N.: Max. im fert. Stad.
Spreite: Das Max. sämtlicher Teile liegt im fert. Blatt.

Solanum spinosissimum.

Kons. am 18. IV. 12. Untersucht wurden die etwa 3—4 cm langen krautigen Seitentriebe. Schmutzig grünbraun.

Achse.

Der Querschnitt

durch ein älteres Internodium des Triebes vom 18. IV. 12. ähnelt durch 5 schwach ausgebildete Leisten einem Fünfeck. Bdl.-Ring paßt sich der äußeren Form an. Leisten coll. verdickt. Zwischen M. und Bdl. liegt schmale, schwach verdickte Übergangszone. St. Sch. nicht bes. abgehoben.

Ep. diff. braungelb mit kleinen Häufchen von Körnern. Hyp. heller bis frei mit schmutzig braunen Häufchen. Zellen der prim. R. enthalten nur sehr wenig blasse Körner. Grundmasse farblos. Dicht um Bdl.-Zone etwas mehr N. Sek. R. enthält viele schwarzbraune Körner. Ebenso der H. T., innen mehr, aber kleiner. Prim. H. T. etwas dunkler. Auf den Bündelring folgt nach innen kleinzellige Übergangszone, frei von Gb., dann das M. Außen liegen mehr braune Körner bezw. Tr., innen weniger.

Längsschnitt.

Knospenregion sehr lang, 2,2 mm, mit wenig Blättern. Procbstr. schon im zweiten erheblich vergrößerten Blattpaar deutlich abgehoben. Knotenregionen im M. nicht differenziert. Vkppe. bis Mkppe. = 80 μ, bis zum 2. Blattpaar 0 = 225 μ, 1 = 550 μ, 2 = 1100 μ. 3 nicht mehr vollständig vorhanden, aber sehr lang gestreckt.

Vpkt. körnig blaßgelbbraun. Mkppe. dunkler, schwach hellbraun, tropfig, 165 μ lang. Zentral wird Färbung schnell heller, 100 μ lang, während sie sich seitlich einige Zeit hält. In 2 M. innen sehr blaßgelbbraun mit hellbraunen Tr. Außen liegt schmale dunklere Zone. Weiter nach unten bleibt Färbung im M. gleich. Äußere Zone wird schmaler und heller. In den Spursträngen nimmt körnige Fällung nach unten zu. Prim. R. oben blaßbraun mit Tropfen, innen braun. In den folgenden Internodien hellt sie sich sehr schnell auf. Min. in 2. Hier mittlere und äußere R. frei, die innere hat nur Spuren von Gb. Im unteren Teile von 2 nimmt Fällung wieder zu. Am Grunde des Schnittes ist die innere und äußere prim. R. blaßbraun, die mittlere vielleicht etwas dunkler. In den einzelnen Zellen liegen bräunliche Haufen. Ep. und Hyp. nehmen nach unten an Fällung zu. In 3 Ep. tiefbraun, Hyp. gelbrotbraun. Drüsen oben sehr blaß, in 3 braun.

Querschnitte durch die Achse.

1. Dicht unter dem Vpkt. Form unregelmäßig. Vereinzelt Interzellularen.

Blaßbraun, gekörnelt. Ep. vielleicht etwas dunkler.

2. Drei Blattanl. sitzen der Achse noch fest an. Das mittlere M. und die prim. R. dicht unter der Ep. durchziehen viele Interzellularen.

Blaßbraun. Ep. und Hyp. dunkler.

3. Wie vor. Die Bdlanl. wird erkennbar. Ep. und Hyp. bedeutend dunkler.

4. Ep. und Hyp. hellbraun. Prim. R. blaß. Bündel-Zone hellbraun, innen mehr gelblich. M. durch die Luft der Interzellularen sehr dunkel gefärbt.

5. Im Bdl. bilden sich Gefäße. Ep. tropfig blaßbraun. Hyp. blaß. Prim. R. blaß. N. P. der Bl.-Basen fast frei. Bdl.-Zone schmutzig blaßbraun mit Komplexen gb.-freier Zellen. Innen mehr gelbbraun, teilweise tr. M. blaß mit wenigen Tr., aber dunkler als prim. R., peripher etwas mehr Gb.-N.

6. Anatomie ähnlich wie in 5. Ep. braun mit dunkelbraunen Tropfen. Hyp. hell. Prim. R. blaß, außen mit blassen, innen mit braunen Tr. N. P. heller. Bdl.-Zone braun mit Tr., die nach innen kleiner werden. Außen einzellige dunkelbraune Zone. Im äußeren M. führen die Zellen große dunkelbraune Tr., im inneren M. hellere, blaßbraun. N. aber intensiver als in der prim. R.

7. Äußere Form durch die austretenden Blattbasen unregelmäßig, Bündelring kontinuierlich. St. Sch, nicht abgehoben. Schwach coll. Verdickung findet sich in den durch die unregelmäßige Form bedingten Kanten der prim. R.

Ep. braun mit dunkleren Tr. Hyp. blaßbraun. Prim. R. außen blaßbraun, körnig, mitten fast frei, innen mit dunkelbraunen Tr. N. P. heller. Bündelring braun mit sehr kleinen Tr. Im H. T. und der sek. R. liegen kleine hellere Zonen. Übergangsschicht zum M. voll von schwarzbraunen Tr. Drüsen vielzellig, keulig. Tropfig hellbraun.

8. Anatomie annähernd wie im fert. Stad. Gefäße sind noch nicht so reichlich entwickelt. Die Übergangszone zum M. ist schmal und schwach verdickt.

Ep. schwarzbraun, tropfig. Hyp. heller. Prim. R. außen blaß mit kleinen hellbraunen Tr., mitten fast frei mit braunen tr. Häufchen, innen etwas mehr. N. P. bedeutend heller. Grundmasse wenigstens mitten ganz frei, außen und innen Spuren. Sek. R. blaßbraun mit dunkelbraunen Tr. Holzring etwas heller. Übergangszone blaß, von Zellen mit dunkelbraunen Tr. unterbrochen. M. blaß mit braunen Tr., außen in schmaler Zone etwas mehr. Drüsen blaß mit hellbraunen Tr.

Blätter.

Breit lanzettlich, ganzrandig, sitzend. Das fertige Bl. maß 3 × 0,5 cm. Hellbraun, der Mittelnerv dunkler.

Fertiges Blatt.

Kons. im Juni 1913. Spr. 9—10 Schichten, davon sind 2 Pal. Schw. P. locker.

Nerv rundlich, springt unten stark, oben schwächer hervor. Verdickung der hyp. Schichten nur ganz schwach. St. Sch. besteht aus rundlichen Zellen. Bdl. schwach gebogen. Collsichel unten wenig, oben stark verdickt.

Spreite: Ob. Ep. gelbbraun. 1. Pal. grünlich mit blaßbraunem Ton. 2. Pal. und das übrige Mes. frei von Gb., blaßgrün. Unt. Ep. blaßbraun, Schließzellen der Spaltöffnungen sind etwas intensiver gefärbt. Nebenbdl. frei von Gb. Parsch. grünlich. Vereinzelte Zellen sind von grauer, feinkörniger Masse erfüllt. Haare fehlen.

Nerv: Unt. Ep. Spuren. N. P. frei. In der Collsichel wenige körnige bräunliche Anhäufungen. Im S. T., H. T. und oberen Coll. etwas mehr Gb., aber nur Spuren. N.

P. oben frei. In den 3 oberen Schichten incl. Ep. findet sich gelbbraunes, kontrahiertes Plasma.

Querschnitte durch die Knospenblätter.

1. Annähernd dreiseitig, sehr blaßbraun, fast frei, körnig.

2. Unterseits liegt stärkerer N. bes. in der Ep. Die Flanken sind heller.

3. Bdl. beginnt sich zu differenzieren. Auch die obere Ep. wird körnig blaßbraun.

4. Ob. Ep. und Hyp. mit blaßbraunen Tr. Bdl.-Zone etwas heller. N. P. noch heller. Mes. mit blaßbraunen Tr., dunkler als Bdl.-Zone. Unt. Ep. und Hyp. etwas heller als oben.

5. Sichelförmig mit starkem Mittelnerv.

Ep. oben blaßbraun, unten schwach heller. Hyp. ganz blaß, aber etwas dunkler als Mes. und N. P. Dies blaß, fast frei, mit Tr. Zone unter Bdl. tropfig hellbraun. Dies selbst etwas heller mit braunen Tröpfchen. N. P. oben etwas dunkler als unten.

Spreite: Ob. und unt. Ep. blaßbraun. Schicht 2 oben blasser als Ep. Mes. noch etwas heller.

6. Mittelnerv schwach vorgewölbt. Bdl. deutlich von der Umgebung unterschieden. Collsichel schwach verdickt.

Spreite: Ep. unten dunkelbraun, voll von braunen Tr., oben bedeutend blasser, blaßbraun mit Tr. Pal. noch nicht gestreckt, tiefbraun, etwa wie unt. Ep., aber heller. Schw. P. heller, aber mehr Tr. (mittelviel).

Nerv: Unt. Ep. dunkelbraun, obere tr. hellbraun. Oben heller, unten dunkler als im N. N. P. unten fast frei. Collsichel unten tropfig braun. Bdl. blaß ohne Tr. N. P. oben wenig aber mehr als unten.

7. Gefäße bilden sich. Coll. wird stärker verdickt. Pal. deutlich zweischichtig, aber noch nicht gestreckt.

Spreite: Unt. Ep. etwas dunkler als oben. Schw. P. innen dunkler als außen. Pal. wie vor, je ein brauner Tr. in jeder Zelle. Mittelviel Drüsen mit hellbraunen Körnern.

Mittelnerv wie vor, jedoch im H. T. und S. T. braune Tr., mittelviel, nach unten mehr. Coll. oben frei.

8. Spr. dick, 8 schichtig. Pal. beginnen sich zu strecken. N. rundlich, oben weniger, unten mehr vorspringend.

Spreite: Beide Ep. gelbbraun, eigentümlicher Farbton. Schw. P. und Pal. blaßgrünlich, mit schmutzig braunen Häufchen von Körnern.

Nerv: Untere Ep. wie in Spr, aber mit schmutzig braunen Körnchen. Hyp. blaß, gleichfalls mit Körnchen. N. P. unten blaßgrünlichbraun, körnig. In der unteren Partie des Bdl. liegen viele dunkelbraune Tr. Oben hell. N. P. oben blaß, dunkler als unten. Ep. blaßgelbbraun mit Körnchen.

Drüsen vielzellig, keulig, gelbbraun, Stiel frei.

9. Entfaltetes Bl. N. P. wenig entwickelt. Bdl. rundlich. Collsichel unten größer, oben kleiner. Im übrigen wie 8.

Spreite: 3 Schichten Pal., 4 Schw. P. Nebenbdl. ohne deutliche Parsch.

Obere Ep. hellrotbraun, diff. 1. und 2. Pal. diff. braungelb, 3 etwas heller. Schw. P. innen fast frei, unten mit blaßbraunen Haufen. Untere Ep. braungelb, teilweise mit Tröpfchen, heller als oben.

Nerv: Ob. Ep. intensiv gelbrotbraun, diff. Hyp. blasser. N. P. oben mit blaßbraunen Häufchen von Körnern. Bündelscheide oben Spuren, unten frei. Coll. oben frei. H. T. Spuren. S. T. und Coll. frei von Gb., in einzelnen Zellen schwarzbraune Tr. Unteres N. P. innen frei, in den äußeren Schichten blaßbraune Häufchen. Hyp. braun, körnig. Unt. Ep. gelbbraun mit braunen Einlagerungen.

Zusammenfassung.

Vorwiegend tropfige Ausfällung.

Achse.

Inneres Mark: I. Max. in 0, Min. in 3.
Übergangszone: Max. in 3, Min. im fert. Stad.
Sek. Rinde und Holzring: Max. etwa in 3.
Innere Prim. Rinde: I. in 0, Min in 2. II. etwa in 3.
Äußere Prim. Rinde: I. in 0 schwach, Min. in 2. II. in 3.
Ep. und Hyp.: Max. in 3 oder 4.

Blätter.

Unteres N. P.: I. Max. in 2, Min. in 5 und 6.
Oberes N. P.: I. wie oben, etwas schwächer.
Coll. und S. T.: Max. in 8 und 9.
Ep. des N.: Max. in 6, eigentümlich gefärbt.
Spr.: Max. sämtlicher Gewebe in 6, nur
Ob. Ep. hat Max. im fert. Stadium.

Gratiola officinalis.

Kons. am 19. IV. 12. und 21. V. 12. Die Triebe des Sommers unterscheiden sich makr. wesentlich von denen des Frühjahrs. 3—5 cm lang, dick, fleischig, Achse rund mit kurzen Internodien. Wenig bis gar nicht behaart Färbung schmutzig braun.

Achse.

Querschnitt durch die fertige Achse.

Kons. am 21. V. 12. Annähernd rund. Gleich unter der Hyp. werden die Interzellularen ohne Übergang außerordentlich groß. Direkt an der St. Sch. kleiner. Diese voll von Stärkekörnern. Darunter liegt deutlich erkennbar das Pericambium. Fasern liegen verstreut einzeln oder in Gruppen zwischen unverdickten Zellen. Sek. R. nur wenig verdickt. M. außen kleinzellig, kompakt, innen großzelliger, fast so locker wie die prim. R.

Ep. sehr hellbraun, tropfig. Hyp. dunkler. Prim. R. blaß mit braunen Tr., innen heller und viel kleiner, fast frei. In der an die St. Sch. angrenzenden Zellschicht wieder etwas mehr tr. Gb.-N. Diffus blaßbraun mit gelbbraunen Tr. St. Sch. fast frei von Gb. mit Stärkekörnern. Sek. R. weniger bis frei. Sek. H. T. frei, höchstens Spuren. Prim. H. T. bräunlich. M. außen sehr blaß, innen frei.

Ganz vereinzelt finden sich kleine Drüsenköpfchen.

Längsschnitt.

Achse der Knospenregion, 1600 μ lang, erstreckt sich etwa über 6 nach oben kürzer werdende Internodien. Vpkt. bis zur ersten Blattbasis $0 = 90\,\mu$, $1 = 60\,\mu$, $2 = 80\,\mu$, $3 = 132\,\mu$, $4 = 210\,\mu$, $5 = 330\,\mu$, $6 = 660\,\mu$, $7 = 1100\,\mu$, $8 = 2000\,\mu$, 9 unvollständig. Bereits in 3 Interzellularen größer. Knoten mit dichtem Zellgefüge heben sich infolgedessen scharf in R. und M. ab. Procbstr. weit nach oben deutlich zu verfolgen. Die jüngsten Blattanlagen stark vorgewölbte Blattwülste. Mkppe. undeutlich.

Vkppe. und Mkppe. körnig hellbraun. Erster Knoten tropfig braun, durch die Luft der Interzellularen schwärzlich übertönt. Internodium wie Vpkt. Nach unten Knoten und Internodien succ. heller. In 5 nur noch Spuren von Gb. Knoten 5/6 jedoch blaßbraun. Hier Min. N. besteht stets aus hellbraunen Tr., die im Knoten in blasser, im Internodium in gb.-freier Grundmasse liegen. Im Internodium treten die sehr blassen Tr. aber erst in 6 in

größerer Zahl auf. 1 hellgelbbraun, 2 heller, 3 sehr blaß, körnig, 4 fast frei, körnig, am Grunde einige Tr., 5 Min., 7 N. hat wieder zugenommen. Im Internodium ist äußeres M. bräunlich, inneres blaß. 8 wieder heller. Bdlstr. oben blaßgelb, unten heller. Basen der Bl. oberseits tr. braun, wie Knoten im M., sonst prim. R. anfangs immer etwas dunkler als M. I. Max. wie im M. Völlige Aufhellung findet nicht statt. Min. in 6, von da an wieder Zunahme. II. Max. in 8, braun, außen intensiver als innen und mitten. Ep. unten dunkler, braun bis dunkelbraun. Hyp. wie Ep.

Querschnitte durch die Achse.

1. Der höchste Schnitt liegt in der ersten Blattbasis, dicht unter dem Vpkt.

Körnig blaßgraubraun, außen heller.

2. Procbring hebt sich deutlich ab. M. und prim. R. sehr locker.

M. blaßbraun, körnig, außen etwas dunkler. Procbring bräunlich, heller als M. Prim. R. körnig sehr blaßbraun, heller als M. Ep. gelbbraun, körnig.

3. Sehr locker. Querschnitt an der Seite, an der Achselknospen anliegen eingewölbt. Auf dem Procbring differenzieren sich 4 Bdlstr.

M. heller, körnig blaßbraun, außen etwas dunkler, hellbraun. Procbring hellbraun. 4 elliptische Bdlstr. zeichnen sich durch ihre blasse Färbung im Procbring ab. Prim. R. blaßbraun, innen etwas dunkler. Ep. hellbraun, alles körnig. Hyp. etwas dunkler als die prim. R.

4. Ähnlich 3, aber noch lockerer.

M. innen blaß, außen dunkler. Prim. R. hellbraun. Hyp. etwas dunkler mit Tr. Ep. graubraun. Procb.-Ring außen graubraun, mitten blaß, innen hellbraun. Die darin liegenden Spurstränge sind blaß, von dunklerer Zone umgeben.

5. In den Bdlstr. bilden sich Gefäße.

Ep. und Hyp. tr. braun. Prim. R. sehr hellbraun, innen diff., außen mit Tr. M. blaß. Bdl.-Ring außen tr. braun, mitten blaß, innen hellbraun. Spurstränge fast frei. S. T. gelblich. Unter H. T. dunklere Zone.

6. St. Sch. noch nicht differenziert. Änderungen des Gb.-N. treten nur im Bdl.-Ring auf. Anzahl der Gefäße wächst.

Die beiden äußeren Schichten des Bdl.-Ringes blaßbraun mit tiefbraunen Tr. S. T. gelblich. H. T. körnig

graubraun. Übergangsschicht zum M. graubraun, am Interfascikularcb. etwas heller. Dies sehr hellgelbbraun.

7. Äußere Prim. R. dunkler als innere, tr. Gefäße bilden sich überall auf dem Bündelring. Sek. H. T. hellbraun, prim. H. T. braun. M. und R. dunkler gegen vor.

8. Die sehr großen Interzellularen haben schon die Weite wie im fert. Stad. Auf dem Bündelring bilden sich überall Gefäße. Die einzelnen Bdlstr. sind aber noch deutlich vom Interfascikularcb. gesondert.

M. und R. haben sich wieder etwas aufgehellt. Ep. und Hyp. braun. Äußere R. braun, mittlere und innere hellbraun. Dicht am Bündelring wieder mehr Gb. St. Sch. hellbraun. S. T. sehr blaß. Cb. gelblich. Sek. Holz dunkler, prim. H. braun. Etwa zwei Übergangsschichten zum M. braun mit schwach verdickten Membranen. M. blaßbraun, innen dunkler.

Blätter.

Die Bl. des jungen etwa 3—5 cm langen Triebes vom 19. IV. 12. sind sitzend, breit, fast eiförmig mit etwas verschmälerter Basis, ganzrandig. Mittelnerv tritt nicht stark hervor. Bl. des fert. Triebes vom 21. V. 12. lanzettlich, sitzend, mit gesägtem Rande. Mittelnerv nach unten vorgewölbt.

Als fertiges Blatt

wurde ein ziemlich ausgebildetes Bl. des jungen Triebes beschrieben 1,2 × 2 cm.

Im auffallenden Licht grün mit bräunlichem Ton, im durchfallenden Lichte grün. N. bräunlich.

Spr. dick. 2—3 Schichten dichte Pal. Schw. P. sehr locker. Mittelnerv springt nicht hervor. Oben stark eingezogene Kerbe. Bdl. rundlich. Parsch. deutlich abgehoben. Collsichel unverdickt. N. P. kaum vorhanden, geht langsam ins Mes. der Spr. über.

Spreite: Ep. wie im N. Pal. grünlich blaßbraun mit hellbraunen Tropfen. Schw. P. blasser. Parsch. der Nebenbdl. mit großen Tr.

Nerv: Ob. Ep. hellbraun mit dunkleren Tr. N. P. und Bdl.-Scheide oben blaß mit hellbraunen Tr., unten mit kleinen gelben Tropfen. Im Bdl. Spuren, nur im S. T. größere Tr. Ep. und Hyp. unten blaßbraun mit sehr wenigen und kleinen Tr.

Drüsen vereinzelt, wie Ep.

Querschnitte durch die Knospenblätter.

1. In den beiden jüngsten noch mit dem Vpkt. verwachsenen Bl. ist Bdlanl. schwach heller angedeutet. Sehr blaßgraubraun, körnig, oberhalb Bdl. dunkler.

2. Sichelförmig, Mittelnerv nicht vorspringend. Bdlanl. deutlich an der helleren Färbung zu erkennen.

Zone oben dunkler, körnig graubraun, erstreckt sich auf Ep. und Hyp. Mes. wie vor. Unterhalb Bdl. ebenfalls schwach dunkler. Unt. Ep. dunkler als Mes.

3. Ähnlich 2. Mes. lockerer. Zone über Bdl. dunkler, blaßgraubraun, erstreckt sich bis in die Flanken. Ep. etwas heller. Das sehr helle Bdl. von dunklerer Zone umgeben. N. P. unterhalb schwach dunkler als Mes. Ep. unten etwas dunkler als oben.

Drüsen werden angelegt.

4. Anatomie wie vor. Pal. angelegt, aber noch nicht gestreckt.

Ob. Ep. dunkelbraun. Hyp. etwas heller. Mes. oben gelbbraun, unten blaß. Ep. unten braun, heller als oben. Zone um Bdl. hat sich aufgehellt.

5. Die äußeren Knospenbl. haben dunkelbraune Ep., untere heller. Pal. tiefbraun. Schw. P. oben hellbraun mit Tr., unten blaß mit hellen Tropfen. Unterste Schicht sehr hellbraun.

Oberes N. P. braun, unteres wenig heller. Bei den äußersten Bl. ist der prim. H. T. braun, der sek. blaß. S. T. heller. Collsichel frei. Parsch. unten etwas dunkler als N. P.

6. Schw. P. sehr locker. Pal. kaum gestreckt. Im übrigen Anatomie wie im fert. Bl.

Ep. oben dunkelbraun Pal. dunkelbraun. Schw. P. nach unten allmählich heller. Unt. Ep. braun.

Nerv: Ob. Ep. dunkelbraun. Hyp. blaß. N. P. oben blaß mit kleinen hellbraunen Tr., unten frei. Bdl.-Scheide blaß mit braunen Tr. Der gesamte H. T. und das Cb. braun. S. T. und Coll. heller. Unt. Ep. braun.

Zusammenfassung.

Im allgemeinen tropfiger N.

Achse.

Inneres M.: I. Max. in 0, Min. in 5. II. Max. angedeutet in 7.

Äußeres M.: I. wie innen. II. in 7.

Prim. R.: I. in 0, Min. in 6. II. in 8 bes. außen.
H. T.: Max. etwa in 6. Ep. u. Hyp.: Max. unten.

Blätter.

Spr.: Max. in 6, bes. in den Pal.
Ob. N. P.: I. Max. in 2 und 3. II. in 5.
Unteres N. P.: I. sehr schwach in 3. II. schwach in 5.
H. T.: Max. in 6. S. T. Max in 6.
Ep. u. Hyp.: Max. sehr früh in 4.

Lonicera Ruprechtiana.

Untersucht wurden die Spitzen ca. 20 cm — kons. am 24. IV. 13 — und ca. 90 cm — kons. am 3. VI. 13 — langer Safttriebe, die direkt dem verhältnismäßig starken Stamm entsprossen waren. Achse auch am Grunde nicht verholzt. Färbung nach der Konservierung grünlich braun, nach unten an Intensität zunehmend.

Achse.

Fertiges Internodium.

Kons. am 3. VI. 13. 4 cm lang. Rundlich. Prim. R. dünn, innen verkorkt. Fasern unverdickt, verholzt. Prim. H. T. gegen M. von Coll. abgegrenzt. Mark innen hohl, außen verdickt und getüpfelt.

Ep. tiefbraun. Hyp. hellbraun. Prim. R. Spuren. Fasern blaß. Sek. R. dunkelbraun. Sek. H. T. braun, prim. H. T. gelbbraun. M. außen blaßgelbbraun, innen frei.

Längsschnitt.

Knospenregion 2,5 mm lang, mit wenig Bl. Die jüngsten Blattanl. sind schon erhebl. gestreckt. Mkppe. und Internodium nicht differenziert. Spurstränge wenig abgehoben. Vkppe. bis zur ersten großen Blattanl. 0 = 275 μ, 1 = 550 μ, 2 = 1760, 3 unvollständig, aber sehr lang.

Vkppe. und Mkppe. blaßgelb. Inneres M. in 1 frei, außen blaßgelb. In 2 außen dunkler, hellgelbbraun. In 3 auch innen wieder blaß. Spurstränge gelblich. Prim. R. oben Spuren, in 2 innen hellgelbbraun, außen frei von Gb. In 3 außen gelblichbraun, innen blaß. Ep. und Hyp werden nach unten dunkler. In 3 Ep. hellbraun, Hyp. gelblich.

Querschnitte durch die Achse.

Vpkt. im Querschnitt elliptisch, körnig, blaßgraubraun.
1. Achse schon deutlich differenziert in M., Bdl. und R.

Ep. körnig blaßgelb. Hyp. meistens heller. Prim. R. fast frei, beim Übergang zur Bdl.-Zone etwas dunkler. Bdl. blaßgelb. M. dunkler, bes. peripher.

2. Form und Anatomie wie vor.

Ep. hellbraun, körnig. Hyp. sehr blaß, körnig. Prim. R. außen frei, innen blaßbraun. Bündelzone etwas heller. Äußeres M. wie Bdl., inneres fast frei.

3. Im folgenden Schnitt ist die prim. R. dunkler gegenüber 2. Bündelzone hellt sich auf. M. bis auf eine schmale periphere Zone fast frei.

4. Weiter nach unten wird Hyp. körnig gelbbraun, wie Ep. M. innen blaß, außen gelbbraun.

5. Gefäße werden gebildet. Fasern noch nicht deutlich differenziert.

Ep. gelbbraun. Hyp. heller. Äußere prim. R. frei, innere gelbbraun. S. T. und H. T. gelblich. Äußeres M. gelbbraun, intensiver als Ep., innen heller.

6. Gefäße in größerer Zahl vorhanden. Fasern differenziert.

Ep. blaßgelbbraun. Hyp. körnig blaßgraugelb. Prim. R. außen frei, innen blaßgelb. Die an die Fasern angrenzende Zone dunkel, wie Ep. Fasern frei. S. T. blaßgelb. H. T. etwas mehr nach braun gefärbt. Äußeres M. blaßgelbbraun, innen blasser, zentral fast frei.

7. Bdlstr. im ganzen Verlauf des Ringes angelegt.

In der äußeren prim. R. nur geringer N. Äußeres M. gelbbraun, innen blaßgelbbraun, zentral frei.

8. Querschnitt durch 2 mm langes Internodium unterhalb der Knospe. Rhombisch. Bdl.-Ring fast ganz kontinuierlich. M. innen mit kleiner Höhlung.

Ep. gelbbraun. Hyp. heller. Äußere prim. R. blaß graugelb, innen blaßbraun. Außerhalb des Bdl.-Ringes liegt schmale dunkle Zone. Sie ist bes. auffallend an den großen Bdln., wo außerhalb eine Sichel brauner Zellen. Fasern darunter farblos. S. T. blaßgelb. H. T. etwas dunkler. M. an den Bdln. ebenfalls dunkler, innen blaßgelbbraun, zentral zerrissen. Die absterbenden Zellen enthalten Oxalatdrusen. Im ganzen dunkler, am Knoten mehr Gb.-N.

9. Internodium 5 mm lang. Querschnitt ähnelt sehr dem unter 10 beschriebenen Stadium, ist aber noch nicht so tief gefärbt. Schicht 2 und 3 wenig coll. verdickt.

Ep. gelbbraun, Schicht 2 und 3 succ. heller. Prim. R. innen blaßgelb. Äußere Fasern hellbraun, innere wenig ausgebildet heller. S. T. gelb. H. T. gelbbraun, der ältere

braun. Übergangszone zum M. gelbbraun. M. innen blaßgelbbraun. Höhlung etwas größer. Die absterbenden Zellen führen Oxalatdrusen.

10. Ziemlich ausgewachsen aber noch krautig, annähernd vierkantig. Hyp. coll. verdickt. Schicht 3—6 succ. schwächer. Mittlere prim. R. etw. großzelliger. St. Sch. stellenweise ohne Färbung zu erkennen. Die noch unverdickten Fasern sind auffallend weit und dringen über den stärkeren Bündelstr. konvex in die prim. R. hinein. Bündelring geschlossen, aber verschieden stark entwickelt. M. außen kleinzellig, innen größer.

Ep. tiefbraun. Hyp. blaßgelbbraun. Mittlere prim. R. frei. Außen und innen wenig Gb. Primärfasern teilweise körnig braun, teilweise diffus blaßgelb bis frei. Die verschiedene Färbung rührt daher, daß die langen Fasern nur teilweise von Gb. erfüllt sind. Max. am unteren Ende, nach oben nimmt Konzentration ab. S. T. blaßgelb. H. T. mehr braun, junge Gefäße farblos. Die äußersten 2—3 Schichten des M. gelbbraun, die nach innen folgenden werden sehr schnell blaß bis farblos.

Blätter.

Bl. gegenständig, länglich, spitz oval, kurz gestielt. Im durchscheinenden Lichte grünlich braun, N. braun. Die jüngeren Bl. sind brauner als die älteren.

Fertiges Blatt.

Kons. am 3. VI. 13. Zugespitzt eiförmig, unbehaart. 7×4,5+1.

Grün mit bräunlichem N.

Spr. 7-schichtig, davon 1 Pal. Unterseits wenig Drüsenhaare. Borsten nur am N.

Dieser springt unten stark, oben schwach hervor. Unten 2, oben 3 hyp. Schichten coll. verdickt. Bdl. schwach gebogen. Collsichel unverdickt. Parsch. nicht abgehoben.

Spreite: Ep. oben braungelb, unten fast frei, grünlich gelb. Mes. grün, höchstens Spuren von Gb. in den Pal. Drüsen der Unters. und Ep. der Umgebung tropfig gelbbraun.

Nerv: Unt. Ep. braun. Hyp. heller. N. P. frei. Collsichel unter dem Bdl. hellgelbbraun. S. T. blaß mit vielen Oxalatdrusen. H. T. etwas dunkler, darüber schwach gelbe Zone. N. P. oben frei. Coll. blaß. Ep. oben gelbrotbraun, intensiver als unten.

Knospenblätter.

Die beiden jüngsten, sichelförmigen Bl. sind sehr blaß, grau, körnig. Oberseits über der viel helleren Bdlanl. liegt dunklere mehr ins braun spielende Zone. Unter Bdl. etwas dunklere Tönung.

2. Bdlanl. frei. Zone darüber dunkler. Unt. Ep. gelbl.

2. Spr. differenziert sich. Zone über Bdlanl. deutlich gelbbraun. Ob. Ep. blasser. Unt. Ep. blaßgelbbraun. N. P. unter Bdlanl. zunächst blaßgelb, dann frei.

Spr. blaßbraun.

4. Deutlich in N. und Spr. unterschieden. Gefäße haben sich noch nicht gebildet. N. springt nach unten stark hervor. P. noch in Teilung.

Unt. Ep. blaßgelb. Hyp. heller. N. P. hell. Unterhalb der Bdlanl. liegt sichelförmige blaß hellgelbe Zone. Bdlanl. blaßgelb. Nach oben folgt wieder dunklere Zone, hellgelbbraun. N. P. heller. Ob. Ep. wie N. P., aber heller als untere Ep.

Mes. der Spr. hellgelbbraun. Obere Ep. und die folgende Schicht etwas dunkler. Untere Ep. etwas heller.

5. Gefäße werden gebildet. Verhältnisse des Gb.-N. wie vorher, nur im ganzen etwas dunkler. Unterm Bdl. liegen einzelne gelbbraune Fasern.

6. N. kreisrund, seitlich oben sitzt die Spr. an.

Ob. Ep. derselben gelbbraun. Mes. und untere Ep. blaßgelb.

Nerv: Untere Ep. tropfig braun, obere gelbbraun. Hyp. heller. Sonst wie vor.

7. Äußeres Knospenbl. Pal. noch nicht gestreckt.

Spreite: Ob. Ep. gelbbraun. Pal. mehr braun. Schw. P. blaßbraun (3 Schichten). Unt. Ep. körnig, heller als oben.

Nerv: Untere Ep. rotbraun. Hyp. und N. P. fast frei. Unterhalb des Bdls. liegt sichelförmige, hellbraune, großzellige Faserzone. Nach oben folgt erst eine schmale freie Zone, dann der hellgelbe S. T. H. T. etwas dunkler. Oberhalb des Bdls. liegt braune, großzellige Zone. Oberes N. P. blaßgelbbraun. Schicht 2 und 3 dunkler. Ep. gelbbraun.

Haare und Drüsen gelblich, vereinzelt.

8. Gerade entfaltetes Bl. $2{,}5 \times 1 + 0{,}3$. Pal. beginnen sich zu strecken. Spr. dünn. N. unten stark, oben etwas vorspringend. Hyp. unten schwach coll. verdickt, Fasern unverdickt.

Spreite: Ob. Ep. hellrotbraun, untere viel heller. Mes. schmutzig gelb.

Nerv: Unt. Ep. rotbraun. Hyp. frei. N. P. unten frei, oben blaß. Fasern hellbraun, teilweise frei. S. T. frei. H. T. blaß. Zone darüber hellbraun. Ep. oben dunkelrotbraun. Haare und Drüsen gelblich.

9. Pal. etwas mehr gestreckt. Im N. auch obere Hyp. coll. verdickt.

Pal. etwas intensiver gelblichbraun. Sonst wie 8.

Nerv: Beide Hyp. hellgelbbraun. H. T. blaßgelb. N. P. oben frei.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in 0, Min. in 1. II. in 2, Min. in 3.
Äußeres M.:	I. in 0, Min. in 1. II. in 2, Min. in 3.
Prim. R. innen:	Max. in 2, Min. in 4.
Prim. R. außen:	Max. in 3, Min. in 5.
Bdl. und Ep.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

Pal.:	Max. in 9, Min. im fert. Bl.
Schw. P.:	Max. in 7, Min. im fert. Bl.
Ep. der Spr.:	Max. in 7 und 8.
Unt. N. P.:	I. Max. sehr schwach in 1 und 2, Min. in 3.
Oberes N. P.:	I. Max. in 2 und 3, Min 6.
Fasersichel:	Max. in 8 und 9.
Ep.:	Max. in 8.

Lamium maculatum.

Kons. wurde die dunkle Varietät am 18. IV. 12. Über die Mitte des Bl. zieht sich ein breiter weißer Streifen, der auch nach der Konservierung noch im durchfallenden Licht zu erkennen ist. Die übrige Spr. ist hellbraun, die Adern sattbraun.

Achse.

Das fertige Internodium

zeigt den Bau eines typischen Labiatenstengels.

Ep. schwarzbraun. Hyp. in den Faserleisten braun. sonst blaß. Schicht 3 der Faserleiste hell, die andern blaß. Die angrenzende unverdickte Schicht der prim. R. blaß mit braunen Tr. St. Sch. bes. über den Bdln. blaßgelb. Unverdickte Collsichel blaßgelb. S. T. frei. H. T. hellbraun.

Coll. unter Bdl. blaßgelbbraun. Interfascikularcb. braungelb. Peripheres M. unter den Bdln. und in den prim. M.-Strahlen in 2—3 Zellschichten blaßgelbbraun mit Tr. M. innen frei, höchstens Spuren.

Längsschnitt.

Kons. Mitte März 1913. Die jungen Triebe waren höchstens 2 cm lang. Knospenregion 1 mm lang. Kuppe schwach gewölbt. Die beiden jüngsten gegenständigen Bl. erheblich lang, etwa 165 μ, schließen über Vpkt. zusammen. Procbstr. undeutlich. Mkppe. nicht deutlich diff. Vom 3. Knoten an ist M. des Knotens coll. verdickt. Vpkt. bis zur ersten Blattbasis 0 = 100 μ, 1 = 100 μ, 2 = 330 μ, 3 = 660 μ, 4. sehr lang, aber nicht mehr vollständig vorhanden.

Ep. des Vpkts. graubraun, körnig. Weiter nach unten Ep. erheblich heller. Die Kppe. des Vpkts. und das darunter liegende Gewebe körnig blaßgraubraun. Nur in der Initialregion — Zellschicht 3—5 von oben — liegt eine kleine graubraune Zone etwa 20 μ lang und breit. Weiter nach unten nur noch wenig N. Internodium 3 farblos nur der Bdlstr. blaßgelb. In 4 nimmt der N. bes. außen wieder zu, körnig blaßgraugelb, außen dunkler.

Ein Längsschnitt durch eine tiefere Region eines Triebes vom 18. IV. 12 weist im allgemeinen bedeutend mehr Gb. auf. Der Schnitt entspricht etwa den Internodien 5 und 6. In 5 ist das M. außen tropfig braun, innen blaß. Die Spurstr. gelblich braun. Prim. R. innen frei, außen blaß. Ep. hellbraun. In 6 wieder geringerer N. Im äußeren M. nur noch Spuren. Spurstr. blaß. Prim. R. frei. Im Internodium ist der N. über dem Knoten stärker, darunter schwächer, dieser selbst getönt. Haare gelblich.

Querschnitte durch die Achse.

1. Achse etwa in der Höhe der ersten Blattbasis getroffen. Wenig differenziert. In der prim. R. viele Interzellularen.

Alles blaßgelb, körnig. Ep. dunkler. M. innen etwas heller.

2. Deutlich in M., Bdl., prim. R. und Ep. differenziert. Bdlanl. blaßgelb. Ep. blaßbraun. M. und prim. R. grau, vielleicht Spuren von Gb.

3. Die Unterschiede in den Geweben treten klarer zutage. In den Ecken bilden sich die Anlagen der 4 Bdlstr. Coll. der Leisten angelegt. Prim. R. sehr dünn, 2–3 Zellschichten.

Gb.-Verhältnisse wie vorher, nur Coll.-Leisten blaßbraun. Prim. R. Spuren. Bdl.-Zone und das angrenzende M. bezw. die prim. R. blaßgelbbraun, darin einzelne farblose Zellkomplexe.

4. Gefäße bilden sich. Etwas blasser als 3. Ep. hellbraun. Hyp. blaßbraun. Bdl. blaßhellbraun. M. peripher blaßgelb, innen und in der prim. R. Spuren.

5. Weiter nach unten in den basalen Internodien der diesjährigen Sprosse treten keine Veränderungen mehr ein.

In dem im April 1912 kons. Material ist im allgemeinen mehr Gb. vorhanden, bes. im peripheren M. und in der Ep., tr. braun.

Blätter.

Kons. am 18. IV. 12. Über die Mitte der Spr. längs des Hauptn. zieht sich ein breiter weißer Streifen, der auch nach der Konservierung noch im durchfallenden Licht zu erkennen ist. Die übrige Spr. ist hellbraun, die Adern sattbraun.

Fertiges Blatt.

Kons. am 25. VI. 13. Annähernd herzförmig, gesägt, schwach behaart. Tiefrotbraun mit dunklerem N. $4\times3+1$. Mittelnerv stark hervorspringend. Hyp. oben und unten coll. verdickt. Bdl.-Scheide durch die etwas längliche Form der Zellen abgehoben. Bdl. nierenförmig. Collsichel und Fasern schwach verdickt. Spr. 7-schichtig, Pal. nicht typ. ausgebildet.

Spreite: 1. (ob. Ep.) dunkelrotbraun. 2—6 grün mit einigen braunen Tröpfchen in jeder Zelle. Nebenbdl. bräunlich. Drüsen wie Ep.

Nerv: Unt. Ep. hellbraun. Hyp. blaß. N. P. frei. St. Sch. blaßbraun. Collsichel frei. S. T. braun. Cb. hellbraun. H. T. dunkelbraun. Hyp. hellbraun. Ep. tiefrotbraun.

Knospenblätter.

1. Blaßgraubraun, körnig. Ep. dunkler. Im oberen N. P. braune Tropfen.

2. Haupt- und je ein Nebennerv angelegt. Spr. hat 5 Schichten. Bdlanl. schwach zu erkennen.

Gb. wie vor, Ep. dunkler. Spr. blaß, in den Flanken heller. N. P. oben heller. Drüsen blaß.

3. Ähnlich 2. Je 2 Nebennerven jederseits. Spr. hat 5 Schichten.

1. braun, 2—4 blaßgraubraun, 5. hellbraun, körnig. 2—4 mit sehr feinen und wenigen Gb.-Tr.

N. P. unten fast frei, oben etwas mehr Gb.-N. mit feinen Gb.-Tr. Auf dem blaßgelben Bdl. liegen wenige aber etwas größere Gb.-Tr.

4. Mittelnerv stark hervorspringend. Spr. 5-schichtig. Obere Hyp. coll. verdickt, untere wenig oder garnicht. Bdl. nierenförmig.

Spreite: Obere Ep. graubraun, untere heller. Mes. gleichmäßig blaßgelbbraun.

Nerv: Unt. Ep. blaßbraun. Hyp. heller. N. P. blaß, oben blaßgelb mit braunen Tr. bes. über Bdl. und in der Hyp. Bündelzone innen farblos, außen blaßgelb. Ob. Ep. blaßgelbbraun, heller als unten.

5. Spr. kaum verändert, 5 Schichten.

1 körnig braun, 2—4 blaß, 5 etwas heller als 1. Zone über Bdl. dunkler, Tr. größer, dunkelbraun. Drüsen blaß, Haare frei.

6. Entfaltete Bl. Spr. erheblich weiter entwickelt, 6 Schichten. Hyp. unten schwach coll. verdickt. Unter dem Bdl. liegt Collsichel.

Spr. heller. 1 hellbraun, tropfig, 2—5 grünlich, 6 sehr hellbraun. Drüsen heller als Ep.

Nerv: N. P. oben heller gegen vor; vereinzelt mit Körnern. Z. B. dicht über dem Bdl. und in der Hyp. Coll. unter Bdl. frei, höchstens Spuren. S. T. Spuren. H. T. blaßgraubraun, oberhalb blaßgelbe Zone.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.: I. Max. angedeutet in der Kuppe. II. in 5.
Äußeres M., prim. R. und Bdl.: Max. in 5.
Ep. und Hyp.: Max. im fert. Stad.

Blätter.

Mes. der Spr.: Max. schwach in den äußeren Knospenbl.
Beide Ep.: Max. im fert. Stad.
Unteres N. P.: I. Max. in 1 u. 2, langsame Aufhellung.
Oberes N. P.: I. in 1, stärker, Min. in 4.
Ep. u. Bdl.: Max. im fert. Stad.

Rubia tinctorum.

Kons. wurden am 19. IV. 12 die Spitzen ca. 20 cm langer Triebe. Achse vierseitig, manchmal sechsseitig mit ausgeprägten Kantenleisten. Seitenflächen tiefbraun mit grünlichem Ton. Leisten und ältere Internodien heller.

Achse.

Fertiges Internodium.

Kons. am 11. VI. 13, 10 cm lang. Im Querschnitt viereckig mit stark coll. verdickten Leisten. Seitlich nur 2 hyp. Schichten coll. verdickt. St. Sch. nicht abgehoben. Bündelring kontinuierlich, der äußeren Form schwach angepaßt. Fasern und sek. R. unverdickt. Gefäße sehr groß. Auf den Leisten stehen vereinzelt Kletterhaare mit weit hervorstehendem Podium.

Ep. über den Leisten kleinzellig, hellbraun. Coll. der Leisten Spuren, außen und in der Übergangsschicht zur prim. R. etwas mehr. Die angrenzenden 2—3 Schichten der prim. R. braun, körnig. Die nächsten 3—4 haben wenig N., die folgenden frei. Ep. an den Seiten hellbraun. Hyp. Coll. sehr blaß. Äußerste prim. R. nur in der Nähe der Leisten braun, sonst Spuren. Mittlere R. frei, innere Spuren. Einzelne Zellen der prim. R. enthalten viel St. Fasern und sek. R. blaßbraun. Der jüngere H. T. frei, prim. H.T. schmutzig blaßbraun. Äußeres M. 2—3 Schichten blaßbraun, innen frei. Kletterhaare frei. Podium blaßbraun mit Körnern.

Die Färbung des N. ist von eigentümlichem Charakter.

Längsschnitt.

Vpkt. stark gewölbt mit 2 seitlichen Blattwülsten. Knospe reichblättrig, etwa 2 mm lang. Interzellularen beginnen etwas oberhalb des ersten Knoten unter der braunen Mkppe. Knotenregionen sind im M. von Anfang an gut differenziert. Vkppe. bis Mkppe. = 200 μ, bis zur ersten größeren Blattanl. 0 = 400 μ, 1 = 220 μ, 2 = 330 μ, 3 = 880 μ, 4 = 1760 μ, 5 nicht mehr vollständig erhalten, aber etwa 3 mm lang.

Vpkt. hellgrau, frei von Gb. Mkppe. braun, schnell in dunkelbraun übergehend, 165 μ lang. 1 hellbraun, 2 blaßbraun. Hier liegt Min. In 5 wieder Zunahme des Gb.-N. Knotenregionen bleiben immer etwas dunkler. Das äußere M. hellt sich langsamer auf. 1 dunkelbraun, 2 braun, 3 hellbraun (Min.), 4 braun, 5 hellbraun. Bdl.-Ring immer sehr hell. Prim. R. oben ganz frei. In 1 Spuren, 2 blaßbraun, 3 tiefbraun, außen etwas heller, 4 dunkelrotbraun (Max.), 5 heller, mittlere R. sehr hell. Ep. und Hyp. im ganzen Verlaufe sehr hell, fast frei.

Querschnitte durch die Achse.

Vpkt. rundlich mit 2 Blattlagen, frei von Gb.

1. Annähernd sechseckig mit vielen Bl., frei von Gb.

2. Annähernd sechseckig mit 2 Haupt- und je zwei kleineren Nebenblättern. M.-Zone braun, sonst frei.

3. Querschnitt länglich. Cb.-Ring schwach heller. 2. Hptbdl. zweigen sich ab. M. schwarzbraun, sonst frei von Gb.

4. Anatomie ähnlich 3.

M. innen heller, braun, außen schwarzbraun. Bündelzone frei, aber außerhalb liegt blaßbraune Zone, bes. zu beiden Seiten des austretenden Bdls. N. P. braun. Prim. R. wenig N, aber nicht mehr frei. Ep. frei.

5. Achse an einer Seite vollkommen von den Bl. getrennt, an der andern hängen beide noch zusammen.

Prim. R. hier braun, gegenüber nur Spuren. Bündelzone gelblich bis frei. M. außen dunkelbraun, innen hellbraun.

6. Nur das periphere M. ist noch in einer schmalen Zone schwarzbraun, innen hellbraun. Bündelzone blaßgelb. Prim. R. und N. P. innen und mitten braun. Mittlere R. vielleicht etwas dunkler, die äußeren 2—3 Schichten heller, fast frei. Ep. frei.

7. Annähernd rhombisch. Gefäße bilden sich. M. u. Bdl.-Zone wie vor. Prim. R. innen und mitten tiefbraun, außen 2—3 Schichten sehr hellbraun. Ep. blaß.

8. Kantenleisten bilden sich hier, sind aber noch unverdickt. Mittlere prim. R. hellbraun, innere noch dunkler. P. des prim. H. T. braun. Sonst wie vor.

9. Leisten stark entwickelt, schwach verdickt, frei von Gb. Prim. R. noch in Teilung, bes. die äußeren Schichten. Diese sind scharf getrennt von der mittleren und inneren R., fast frei, die mittlere braun. Ep. blaßbraun, Sek. R. und Interfascikularcb. gelblich. H. T. braun. M. außen braun, innen sehr hell.

10. Letztes Internodium der Knospe. St. Sch. hebt sich deutlich ab, ebenso die Fasern über den Bündelsträngen. M. innen hohl.

M. innen blaßbraun. Die dunkelbraune Zone des peripheren M. liegt nur vor dem Interfascikularcb. H. T. braun. Sek. R. und Fasern blaßbraun. St. Sch. braun. Prim. G. blaßbraun, innen dunkler. Die äußeren 3 Schichten abgesprengt, die an den Spalt angrenzenden Zellschichten vielfach dunkler. Hyp. und Ep. blaßbraun. Kletterhaare werden angelegt.

11. 1. Internodium unter der Knospe, 5. von der Spitze an gerechnet. 2,5 mm lang. Auf dem Bündelring bilden sich überall Gefäße.

Ep. blaß. Fasern hellbraun. Sek. R. braun. Sonst alles wie vor.

12. 2. Internodium unter der Knospe, 8 mm lang. Es bilden sich mehr Fasern, hell. Sek. R. dunkelbraun. Hyp. abgesprengt, braun. Ep. blaß. Sonst wie 11.

13. Internodium 6 cm lang. Keine wesentliche Änderung. Bündelring fast ganz kontinuierlich. Fasern in Gruppen von meistens 3 Zellen.

M. und R. vielleicht noch blasser. Letztere innen dunkler. P. des prim. G. T. braun, der jüngere sehr hell. Cb. und jüngere sek. R. blaß, die ältere dunkelbraun. Fasern hell. Leisten schwach verdickt, dunkler als prim. R., hellbraun bis braun. Ep. gelb, eigentümlicher Farbton.

Blätter.

Lanzettlich, gesägt, sitzend. Quirlig, 2 Haupt- und je 2 Nebenblätter. Erstere etwas größer mit Achselknospe, letztere manchmal verwachsen. Beide Hauptnerven dann noch zu erkennen.

Bei auffallendem Lichte oben mehr bräunlich, unten mehr grünlich. Im durchfallenden Licht fleckig braun mit hellerem N. Die jüngeren Bl. mehr grünlich.

Fertiges Blatt.

Kons. am 11. VI. 13, in der Durchsicht grün, N. braun. In der Aufsicht grün mit bräunlichem Ton, N. braun.

Spreite: 10—12 Schichten, davon 1 Pal. Schw. P. locker. Mittelnerv hervorspringend, oben 2 unten 1 hyp. Schicht coll. verdickt. Bdl. schwach gebogen. Collsichel unten kaum verdickt. Oberhalb Bdl. nur wenig Coll. Chlorophyllfreies N. P. scharf vom chlorophyllführenden Mes. der Spr. getrennt. Dies auch bei den nicht vorspringenden Nebennerven.

Spreite: Ob. Ep. gelbbraun, untere heller. Parsch. Spuren. Sonst frei. Borsten blaß.

Nerv: Ob. Ep. hellbraun, einzelne Zellen braun. 2 hyp. Schichten blaßbraun. Die nächsten Schichten des oberen N. P. Spuren, innen weniger. N. P. unten frei. Unt. Ep. hellgelbbraun. H. T. Spuren. S. T. und Fasern frei.

Knospenblätter.

1. Vkppe. geschnitten. 2 gegenständige Hauptbl. ohne Nebenbl. frei von Gb.

2. Achse etwa sechseckig. 2 Hauptbl. mit je 2 etwas kleineren Nebenbl. 1. Wirtel. Alles frei von Gb.

3. 2. Wirtel. M. wird bräunlich. In den Hauptbl. Bdlanl. vorhanden, in den Nebenbl. nur angedeutet. Unterhalb und oberhalb viele Interzellularen.

In dem einen Hauptbl. liegt unter dem Bdl. eine kleine bräunliche Zone, oberhalb sind nur 1—2 Zellen dunkel. Das andere und die Nebenbl. sind frei.

4. Nebenbl. noch frei, die beiden Hauptbl. im unteren N. P. schwarzbraun, fast wie M. Bdl. blaß, darüber etwas dunklere Zone. Unt. Ep. braun, seitlich heller, an den Flanken blaß. Ob. Ep. und Flanken frei.

5. Mittelnerv schwach hervorspringend. Spr. angelegt. Bündelzone deutlich abgehoben.

Nebenbl.: N. P. unten, seitlich und oben dunkelbraun. Ob. und unt. Ep. blaß. Flanken und Bdl. frei. Hauptbl.: Unteres N. P. heller, braun und großzelliger. Sonst wie vor.

6. M. hellt sich auf. Die Nebenbl. sind noch mit dem Hauptbl. verbunden. An der einen Seite sind erstere unter sich verwachsen, an der andern frei. Verhalten bezügl. Gb. verschieden. Hauptbl. größer. Unt. Ep. teilweise losgelöst.

Hauptbl. und die verwachsenen Nebenbl. dunkelbraun. Bdlanl. blaß. Unt. N. P. und Flanken braun. Unt. Ep. und Mes. seitlich 2—3 Schichten blaß.

Nichtverwachsene Nebenbl.: In der wohlausgebildeten freien Hälfte nur wenig Gb. Ob. Ep. blaßbraun. N. P. oben dunkelbraun, unten braun, die äußeren Schichten heller. Unt. Ep. frei. Die andere Hälfte oberseits sehr dunkel, unterseits frei.

7. Nebenbl. kleiner als Hauptbl. Mittelnerv stark vorspringend. Bdl. nierenförmig. Unterseits bilden sich Fasern. Spr. wenig entwickelt. 1 Nebenbdl. Pal. noch nicht gestreckt.

Spreite: Unt. Ep. sehr blaß. Flanken fast frei. Uebergangsschichten zwischen Flanken und mittlerem Mes. dunkelblau.

Nerv: Unt. Ep. sehr blaß. N. P. oben und unten hellbraun. Parsch. braun, unregelmäßig, oben nicht ausgebildet. Bdl. Spuren, H. T. etwas mehr. Ob. Ep. braun.

Im Hauptbl. Spr. weiter entwickelt. 2—3 Nebenbdl.

Spreite: Obere Ep. braun. Die Zellen sind innen um den Kern auch in den andern Geweben dunkelbraun. Mes. oben braun, nach unten heller. Unt. Ep. blaß. Nebenbdl. blaß. Sonst wie Nebenbl.

Nerv: Im allgemeinen wie vor. N. P. außen etwas dunkler, hellbraun, innen blaß. Bdl. blaß. Fasern fast frei. Durch den jüngeren H. T. und S. T. zieht sich dunkelbraune Zone. Einzelne Zellen des älteren S. T. ebenfalls braun. Ob. Ep. braun.

8. Fasern hellbraun. G. T. braun. Färbung erscheint zuerst in der in Bl. 7 erwähnten braunen Zone und schreitet von da nach außen fort. Im übrigen entspricht es 7.

9. Äußerstes Knospenbl. Pal. beginnen sich zu strecken. Im ganzen heller als 8.

Spreite: Ob. Ep. braun, untere sehr blaß. Pal. und Schw. P. oben braun, unten blaß. Etwa die Hälfte der Spr. an den Flanken sehr blaß, fast frei.

Nerv: Ob. Ep. braun. Ob. N. P. blaß, unteres sehr blaß, unten etwas dunkler. Untere Ep. blaß. Parsch. braun. Bdl. Spuren, nur der H. T. braun.

10. Pal. etwas mehr gestreckt. H. T. hellbraun. Mes. der Spr. dunkler als N. P. Flanken nicht frei.

11. Bl. entfaltet.

Obere Ep. dunkelbraun in N. und Spr. blaß. Mes. der Spr. blaß- bis sehr hellbraun.

Zusammenfassung.

Niederschlag eigentümlich rotbraun gefärbt.

Achse.

Inneres M.: I. Max. in 0, Min. in 2. II. Max. beginnt in 5.
Äußeres M.: I. Max. in 1, Min. in 3. II. Max. in 4.
H. T.: Max. gleich bei seiner Bildung etwa in 4.
Sek. R.: Max. in 6.
Prim. R.: Max. in 4, innen und mitten.
Ep.: Sehr schwaches Max. im fert. Stad.

Blätter.

Unt. N. P.: I. Max. in 2. und 3. Sehr langsame Aufhellung.
Oberes N. P.: I. Max. in 3. und 4. Sehr langsame Aufhellung.
H. T.: Max. in 8. und 9.
Mes. der Spr.: Max. in 10 und 11. (Bl. entfaltet.)
Ep.: Max. in 11.

Veronica Allionii.

Kons. am 13. IV. 13. Kriechend, 3-5 cm lang, unbehaart. Färbung intensiv schwarzbraun.

Achse.

Fertiges Internodium.

8 mm lang, rund. Prim. R. verhältnismäßig dick, an der dem Boden anliegenden Seite abgestorben.

Äußere prim. R. coll. verdickt, innen schwächer. St. Sch. deutlich abgehoben. Darunter liegt 2—3schichtiger schwach verdickter Faserring. H. T. breit. Peripheres, kleinzelliges M. schwach coll. verdickt.

Ep. körnig rotbraun. Hyp. mehr braun körnig, heller als Ep. Prim. R. homogen blaßbraun, innen blasser, äußere 3—4 coll. Zellschichten dunkler, hellgelbbraun. Die absterbende Partie der prim. R bildet ein braunes, teilweise dunkelbraunes Segment. St. Sch. körnig hellbraun. Fasern mehr blaß. Sek. R. gelblich. H. T. frei, am prim. H. T. dunkler. Peripheres M. sehr blaßgelb, innen z. T. farblos, blaß.

Längsschnitt.

Vkppe. wenig vorgewölbt, die beiden jüngsten Bl. schon erheblich gestreckt. Procbstr. in ihnen schwach zu erkennen. Knotenregionen im M. nicht diff. Knospe hat wenig Bl., 880 μ lang. Vkppe. bis Mkppe. = 44 μ, bis zur ersten Blattbasis 0=55 μ, 1=88 μ, 2=165 μ, 3=440 μ, 4= etwa 1,5 mm, im Längsschnitt aber nicht mehr vollständig vorhanden.

Vpkt. frei von Gb. Mkppe. hellbraun, 30 μ lang, dann sehr schnell in 2 frei. Außen hellt sich M. langsamer auf. Procbstr. oben frei, unten etwas mehr N. Prim. R. oben frei bis blaß. In 3 sehr blaß braungelb, in 4 außen und mitten etwas dunkler, blaßbraun, innen frei.

Ep. und Hyp. werden nach unten allmählich dunkler. In 4 Ep. gelbbraun, Hyp. hellgelbbraun.

Querschnitt durch die Achse.

1. Vkppe. hell, innen wenig körniger hellbrauner N.
2. Schnitt durch die Mkppe. Bdlanl. angedeutet.

M. sehr hellbraun. Bdlanl. blaß. Prim. R. sehr blaß braun heller als M. N. P. des sich abzweigenden Blattpaares hellbraun, wie M, Ep. hell.

3. Die anatomischen Verhältnisse des folgenden Schnittes, der gerade den Knoten getroffen hat, sind wenig differenziert. M. braun, hellt sich innen auf. Procbstr. angedeutet. Prim. R. braun, mitten heller.

4. Bündelring in seiner ganzen Ausdehnung angelegt. Diametral gegenüber in der Achse des größten Durchmessers liegen 2 stärker entwickelte Procbstr. Hier N.P. bereits großzelliger, seitlich noch kleinzellig.

M. außen hellbraun, innen sehr blaß. Bündelzone sehr blaß. Innere prim. R. und inneres N.P. schwach blaßbraun. Mittlere und äußere R. blasser, aber nicht frei. Mittleres und äuß. N.P. fast frei. Hyp. sehr blaß. Ep. blaßgelb, über den beiden größeren Procbstr. körnig gelb.

5. Anatomische Verhältnisse ähnlich. Gefäße haben sich gebildet.

M. außen hellbraun, innen Spuren. H.T. und sek. R. blaß. Cb.-R. etwas dunkler. Seitliche prim. R. und inneres N.P. wie Cb.-Ring. Mittleres und äußeres N.P. sehr blaß, fast frei, großzelliger Ep. hellgelb. Sonst wie 4.

6. In den beiden größeren Bdl. haben sich zahlreiche Gefäße gebildet. Zellen des M. ziemlich groß.

Ein schmaler Saum des äußeren M. hellbraun, etwas heller als in 5. M. innen frei. Procbstr. blaß. H.T. und sek. R. sehr blaßgelb. St.Scheide etwas dunkler als angrenzende innere prim. R. Diese innen und mitten blaßbraun, außen etwas dunkler. Hyp. braun, körnig. Ep. hellgelbbraun, heller als Hyp. Drüsen wie Ep., tr.

7. In den nächsten Schnitten wird das periphere M. heller, innen wieder etwas getönt. H.T. und S.T. sehr blaßbraun. St. Sch. dunkler. Innere prim. R. frei, außen bes. über den Bdlstr. dunkler, blaßbraun. Ep. intensiv gelbbraun. Hyp. heller. Drüsen körnig wie Ep.

Am Knoten sind die Verhältnisse etwas anders.

8. Rhombisch, ebenso der Bdl.-Ring. Auf diesem 4 Bdlstr. differenziert.

M. außen blaßbraun, innen heller, fast frei. P. des prim. H. T. blaßbraun, einzelne Zellen braun. Bdl. blaß bis frei. St. Sch. hellgelb. Innere prim. R. blaß, mittlere und äußere hellbraun. Hyp. gelbbraun. Ep. tiefbraun.

9. Unterhalb Knospe. Fasern bilden sich. Bdl.-Ring kontinuierlich.

M. wie vor, innen ganz frei von Gb., an den 4 Bdlstr. etwas heller. P. des prim. H. T., H. T., S. T. und Fasern blaßbraun. St. Sch. dunkler, auch als die angrenzende innere prim. R. Diese etwas dunkler gegen vor. Mittlere und äußere R. wie vor. Hyp. teilweise braun, dunkler als Ep., teilweise hellbraun, dann heller als Ep. Ep. gelbbraun. Drüsen körnig hellbraun.

Blätter.

Bl. kurzgestielt, fast sitzend, verkehrt eiförmig und gegenständig, schwarzbraun, lederartig, nur Mittelnerv heller.

Fertiges Blatt.

Etwa 1,5 cm lang, 7 mm breit.

N. wenig vorspringend. Oberhalb des Bdls. sind 5 Hyp. Schichten coll. verdickt, unterseits nur eine. Bdl.-Scheide grenzt sich scharf von der Umgebung ab. Collsichel unterhalb des Bdls. stark, oberhalb weniger ausgebildet.

Spr. zehnschichtig. Scharfe Grenze zwischen Pal. und Schw. P. nicht vorhanden. Zellen werden nach der Unterseite zu kürzer und lockerer, stehen in ihrer Längsachse aber senkrecht zur Ep.

Spr. gleichmäßig hellbraun, oben etwas dunkler. Beide Ep. blaß, nur die Stomata dunkler.

Nerv: Unt. Ep. hellbraun. Coll. oben und unten und N. P. gelbbraun, unten heller. Einzelnen Zellen diffus braun. St. Sch. dunkelbraun. Collsichel braun bis dunkelbraun. S. T. und H. T. hellbraun.

Knospenblätter.

1. Nierenförmig. Bdlanl. in Mittelnerven angedeutet.

Beide Ep. hell mit ganz geringem körnigen N. Bdl.-Zone hell. N.P. oberhalb. Bdl. in 1—2 Schichten schwach braun, unten in 3—4 Schichten körnigbraun, Flanken heller.

2. Sichelförmig mit starkem Mittelnerven und deutlichem Procbstr. Spr. angelegt. N.P. unten großzelliger. Drüsen in Mengen gebildet.

N.P. blaßbraun. Spr. und unteres N.P. dunkler. Bdlanl. fast frei, von schwach dunklem Ton umgeben. Unt. Ep. gelb, obere fast frei, bezw. hellgelb.

2a. Vorstehende Bl. in der Mitte der Spr. geschnitten. 1 Nebenbdlanl. Auffallend dunkelbraun.

Spreite: Dunkler als Mittelnerv. Unt. Ep. hellbraun, in den Flanken heller. Mes. tiefbraun, dunkler als N.P. Nebenbdl. hellbraun. Obere Ep. heller als untere, aber dunkler als im Mittelnerv. Flanken heller. Drüsen gelbbraun, tr.

Nerv: Unt. Ep. und unt. N.P. intensiv braun. Parsch. unterseits intensiv braun, seitlich dunkler, oben wieder heller. N. P. oben hellgelbbraun. Ep. blaß. Bdl. hellgelbbraun.

An der Spitze liegen die Verhältnisse etwas anders: N. P. vom Mes. der Spr. nicht unterschieden.

Unt. Ep. in N. und Spr. gelbbraun. Unt. N. P. und Mes. der Spr. intensiv braun. Bdlanl. gelbbraun. Die mittleren beiden Schw.P.-Schichten heller, hellbraun. N. P. und Mes. oben heller als unten, braun. Ob. Ep. in Nerv und Spr. gelbbraun, etwas heller als unten. Drüsen hellgelbbraun.

3. An der Basis sehr wenig Gb. Beide Blattbasen an den Flanken verwachsen. Mes. hier, sowie an der ganzen Oberseite kleinzelliger. Nebenbdl. nicht vorhanden.

Unt. Ep. gelbbraun. Hyp. heller, oben sehr blaß, Spuren. N. P. unten frei, nur in den äußeren Zellschichten Spuren. Ebenso Mes. seitlich. Im ob. Mes. Spuren. Parsch. gelblich. Prim. H. T. gelblich, das übrige Bdl.-P. blaß.

3a. Dasselbe Bl. in der Mitte geschnitten ist dunkler. Spr. 8—9 Schichten. 3 Nebenbdl. entwickelt, Hauptbdl. nierenförmig.

Spreite: Dunkelbraun. Die beiden mittleren Schichten und Flanken heller. Unt. Ep. gelbbraun, oben heller. Tönung der Ep. von der des Mes. eigenartig verschieden. Drüsen wie Ep.

4. Mitte des Bl. geschnitten. Dem vorigen Bl. sehr ähnlich. Unt. Ep. etwas dunkler, in der Spr. beide gleich getönt. Mes. vielleicht etwas heller als in Bl. 3. Nebenbdl. von dunkler Parsch. umgeben. Im Hauptbündel Parsch. seitlich etwas dunkler. Ep. tr. gelbbraun.

5. Die entfalteten Bl. stark aufgehellt, in der Spr. weniger.

Spreite: Braun, heller gegen vorher. Parsch. des Nebenbdl. dunkel. Bdl. selbst blaß. Beide Ep. gelbbraun, diff., obere etwas dunkler.

Farbton der Ep. einerseits und des Mes. andererseits eigenartig verschieden.

Nerv: Unt. Ep. braun bis gelbbraun mit dunkleren Tr. Hyp. heller. N. P. blaß. St. Sch. mit Stärkekörnern, sehr blaßbraun, seitlich dunkler, gelbbraun bis braun. Bdl. und Coll. blaßbraun. N. P. oben frei. Ep. gelb.

6. Fertig entfaltet. Zeigt im wesentlichen die anatomischen Verhältnisse des ausgebildeten Bl.

U. Ep. gelbbraun mit großen dunkelbraunen Tr. In der Hyp. vereinzelt und kleiner. Ob. Ep. und Hyp. gelb, aber auch mit Tr. N. P. blaßbraun, mehr gegen vorher. Mes. der Spr. wie vor. Unt. Ep. dunkler als obere. Unterschied in der Färbung zwischen Mes. und Ep. nicht mehr so auffallend.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in 0, Min. in 2. II. schwach im fert. Stad.
Äußeres M.:	I. wie innen, Min. in 4. II. stärker im fert. Stad.
St. Sch.:	Max. im fert. Stad.
Innere prim. R.:	I. Max. in 1, langsame Aufhellung, II. im fert. Stad.
Mittlere und äußere R.:	I. Max. wie innen. II. stärker im fert. Stad.
Ep. und Hyp.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

Mes. der Spr.:	Max. in 2 und 3, langsame Aufhellung.
Ep.:	Max. in 5 und 6.
Unteres N. P.:	I. in 2, langsame Aufhellung. II. im fert. Stad.
Oberes N. P.:	I. in 2, nicht so intensiv. II. im fert. Stad.
Ep.:	Max. in 5 und 6.

Veronica chamaedrys.

Kons. am 3. V. 13. Sehr schwach entwickelt, 3—4 cm lang.

Fahlbraun, unten wenig dunkler.

Achse.

Fertiges Internodium.

Kons. am 15. V. 12. Rund, mit den beiden charakteristischen Haarleisten. Schicht 2 und 3 coll. verdickt. Fasern schwach verdickt.

Ep. gelbbraun, diff. Hyp. Coll.-Schichten heller, körnig. Prim. R. nur Spuren, körnig. Fasern graugelb. Bdl.-Ring Spuren. Peripheres M. Spuren, graugelb, innen frei.

Längsschnitt.

Knospenregion kurz, 1,5 mm lang. Bl. sehr schnell ausgebildet. Knoten im M. kaum diff. Vkppe bis zur ersten Blattbasis 0 = 88 μ, 1 = 165 μ, 2 = 330 μ, 3 = 1000 μ.

Vpkt und Zone 0 braungelb. Protoderm braungelb. 1 sehr blaß, Basis und Knoten etwas dunkler. 2 Spuren. 3 ist frei. Spurstr. nach unten schwach dunkler. Prim. R.: 0 braungelb, 1 braungelb, N. P. frei, 2 wie vorher, 3 heller. Ep. in 2 braun, in 3 braungelb. Hyp. immer etwas heller.

Querschnitte.

1. Vpkt körnig grau mit dunklerer Zone im Zentrum.
2. Braungelb. Zentral dunkler, tropfig.
3. Elliptisch. Cb.-Ring deutlich abgehoben. Haarleisten seitlich angelegt.

M. und prim. R. heller gegen vorher, sehr blaß braun, körnig. Cb.-Ring etwas dunkler. Ep. und Hyp. hellgraubraun.

4. M. bedeutend aufgehellt, heller als prim. R. St. Sch. angedeutet.
5. Rund. Mit beginnender Gefäßdifferenzierung tritt St. Sch. deutlich hervor.

Ep. körnig hellbraun. Hyp. heller. Prim. R., körnig blaßbraun etwas dunkler gegen vorher. St. Sch. etwas intensiver als prim. R. Cb.-Ring blaßbraun. M. sehr hell, außen etwas mehr.

6. Bdl.-Ring noch wenig differenziert. Prim. R. hellt sich auf. Ep. hellbraun. Hyp. heller. Prim. R. körnig blaßgraubraun wie M. St. Sch. sehr hellbraun. Bdl.-Ring blaß.
7. Weiter unter der Knospe hellt sich Achse erheblich auf. Ep. gelbbraun. Hyp. blaßgelb. Prim. R. und M. Spuren, außen etwas mehr. Bdl.-Ring Spuren.

Blätter.

Bl. sehr kurz gestielt, oben und unten kurz behaart, gegenständig.

Fahlbraun, die jüngeren dunkler.

Fertiges Blatt.

Kons. am 15. V. 12. 2 cm lang, 1,5 breit. Fahlbraun mit grünlichem Ton.

Mittelnerv stark hervorspringend. Hyp. oben und unten schwach verdickt, Coll. oben stärker, aber nur wenig ausgebildet.

Spreite: dünn, 6 Schichten, 2 u. 3 Pal. Mes. gelbbraun, oben dunkler als unten. Übergangsschicht zum Schw. P. dunkler. Ob. Ep. intensiv gelbbraun, untere blaß.

Nerv: Unt. Ep. hellgelb. Hyp. blaß. N. P. und St. Sch. sehr blaß. Coll. und S. T. frei. H. T. gelbbraun. Coll. über Bdl. und N. P. oben blaßbraun. Ob. Ep. und Hyp. gelbbraun, intensiver als unten. Ep. vielleicht etw. dunkler.

Knospenblätter.

1. Halbrund, sehr dick. Cb. angedeutet. Blaßgrau, granuliert. Ep. schw. dunkler.

2. Flanken etwas dunkler. Unt. Ep. bräunlich, viel dunkler als Mes.

Ein in der Blattmitte geführter Schnitt zeigt im Mittelnerven die gleichen Verhältnisse.

Spr. 6-schichtig. Graubraun. 1 dunkler, 3 frei.

3. In der Spr. je ein großes und ein kleines Nebenbdl. Gefäße bilden sich.

Unt. Ep. gelbbraun. Hyp. blaß. N. P. noch blasser.

Parsch. wie Hyp. Bdl. sehr blaß. N. P. oben incl. Hyp. frei. Ep. blaßgelbbraun.

Spreite: 6 Schichten. 1 blaßgraubraun. 2 wenig heller. 3 sehr blaß. 4—6 graubraun. Noch lebhafte Bdl.-Bildung.

4. Äußerstes Bl. der Knospe. Pal. strecken sich. Coll. verdickt sich.

Spreite: 6 Schichten. Mehr Gb. als im N. 1 gelbbraun. 2—5 blaßbräunlich. 6 etwas heller als 1.

Nerv: Ob. Ep. und untere sehr hellgelbbraun. Beide Hyp. sehr blaß. N. oben und unten nur Spuren. Coll. frei. H. T. blaßbraungelb.

5. Entfaltet. 2 Pal.

Spreite: 1 gelbbraun, 2 und 3 körnig, etwas heller, 4 gelbbraun, 5 und 6 blaß.

Nerv: Unt. Ep. blaß. N. P. Spuren. Bdl. blaßgraubraun. H. T. etwas dunkler. N. P. oben blaßbraun, körnig. Ob. Ep. gelbbraun.

Zusammenfassung.

Achse.

M.:	I. Max. in 0, Min. in 3.
St. Sch.:	Max. in 3.
Prim. R.:	I. Max. in 0, Min. in 1. II. in 2.
Ep. und Hyp.:	Max. in 2.

Blätter.

Mes. der Spr.: I. Max. in 2, Min. in 4. II. im fert. Bl.
Ep.: Max. in 5.
N. P. unten: I. in 1 und 2, langsame Abnahme.
N. P. oben: I. in 1 und 2, langsame Abnahme.
Ep.: Max. in 3 und 5.

Digitalis purpurea.

Kons. am 18. IV. 12. und 3. V. 13. Untersucht wurden Bl. und gestauchte Achse der Rosette.
Makr.: schmutzig braun.

Achse.

Querschnitt durch ein fertiges Internodium vom 18. IV. 12.

Äußere Form unregelmäßig. Ep. nur teilweise vorhanden. Pr. R. dünn. St. Sch deutlich abgehoben. Fasern und sek. Rinde sehr schwach, Übergangsschichten vom Bdlring zum großen, weitzelligen M. schwach coll. verdickt.

Ep. diff. gelb. Pr. R. hellbraun, diff. mit gelbbraunen, innen etw. dunkleren Tr. St. Sch. gelb. Fasern dunkelbraun. Sek. R. tiefbraun, die jüngere heller. Sek. Holzring schwarzbraun, der jüngere heller. Coll. an der Innenseite der Bdlzone braun. M. außen gelb, innen frei von Gb.

Längsschnitt.

Kons. am 3. V. 13. Gestauchte Achse sehr kurz, etw. 3,5 mm. Die wenigen Bl. der etw. 1,5 mm langen Knospenregion sind schnell ausgebildet. Vpkt. flach, Achse verbreitert sich sehr schnell. Interzellularen beginnen in der Mkppe.

Vpkt bis zur Mkppe = 33 μ. Vpkt bis zur 3. größeren Blattanl. 0 = 150 μ. (Die beiden jüngsten Blattanl. liegen fast in gleicher Höhe des Vpkts.) 1 = 220 μ, 2 = 440 μ, 3 = 660 μ, 4 = 900 μ. Die folgenden Blattbasen nicht mehr vorhanden. Knotenregionen im Innern nicht differenziert.

Protoderm der Vkppe tropfig braun, seitlich über den jungen Blattanl. hellbraun bis blaß. Periblem tropfig hellbraun, seitlich wenig heller. N. P. der jüngsten Blatt-

basis sehr hellbraun, an der Unterseite kleine dunklere Zone, das der 2. blaß. Mkppe braun, wie Protoderm, etwa 40 μ lang; 70 μ weiter unten inneres M. farblos, peripher erst nach 165 μ Im 3. und 4. Internodium äußeres M. wieder dunkler, gelblich mit hellbraunen Tr. Inneres M. farblos. Nur im Rhizom wieder schwache Tönung. Procbstr., schon im jüngsten Bl. erkennbar, oben sehr hell. Vom 2. Internod. an außen gelbliche Zone. Beide nehmen nach unten an Tönung zu, die äußere Zone (Fasern und innere Rinde) bedeutend mehr, dunkelbraun, als Bdlstr. Ziemlich weit unten wird aber auch der prim. G.T. braun. Übergangsschicht zwischen M. und Bdl. hier braun. Cb. und S.T. gelblich mit gelbbraunen Tr. Älterer S.T. und Fasern intensiv braun. Beim Übergang zum Rhizom Bdl.-Zone schwarzbraun. In der prim. R. oben unter der 1. Blattbasis schwach dunkle Zone, dann frei. Vom 4. Bl. an nimmt die Intensität des N. innen und außen zu, schließl. gelbbraun mit Tr., mitten heller. Ep. in den jüngeren Teilen graubraun, in den älteren nicht mehr vorhanden.

Querschnitte durch die Achse.

Die Verhältnisse des Vpkts und der jungen Achse sind im Längsschnitt näher beschrieben. Weiter unten etwa im 5. Internodium gilt für den Querschnitt folgendes:

Äußere Form durch die ansitzenden Bl.-Basen unregelmäßig. Spurstr. gut differenziert. Dazwischen Interfascikularcb. Inneres M. großzellig.

M. innen sehr blaß, außen gelbbraun, vor den Spurstr. braun. H.T. tiefbraun. S.T. fast frei von Gb. Fasern braun. Cb. blaß, aber nicht frei. Prim. R. darüber gelbbraun, außen frei. N. P. sehr blaß. Ep. intensiv gelbbraun.

Der folgende Schnitt ist ähnlich. G. T. und Coll. innen dunkelbraun. Fasern braun. N. P. gelbbraun. Prim. R. hellbraun mit braunen Tr., außen hellgelbbraun. Ep. braun.

Blätter.

Die Bl. der Rosette lanzettlich, reich behaart mit kurzem Stiel. Das längste maß 9×2,5+1,5 cm.

Schmutzig braun, in Durchsicht hellbraun.

Fertiges Blatt.

Kons. am 15. VI. 13. Breit lanzettlich, stark behaart; vom blühenden Triebe 15×6+11 cm.

Schmutzig grün, in Durchsicht mit bräunlichem Ton.

Der Querschnitt zeigt einen außerordentlich stark entwickelten Mittelnerv, von dem sich ein Nebennerv abspaltet. Bdl. schwach sichelförmig mit sehr verdicktem Coll. oben und unten. St.Sch. zweischichtig, mit St.-Körnern. Oben und unten 2—3 hyp. Schichten coll. verdickt. Spr. dünn, 8 Schichten.

Borstenhaare lang und farblos, am N. mehr als an Spr.

Ep. rotbraun. Hyp. Coll. gelbbraun, innen heller. N. P. unten blaß mit wenigen braunen Tr.; vereinzelt Oxalatkristalle. Parsch. gelb mit St.-Körnern. Coll. unten blaßgelb, innen intensiv gelb. S. T. braun. H. T. do., oben heller. Coll. oben blaß. N. P. gelb. Hyp. dunkler. Ob. Ep. hellrotbraun, heller als unten.

Spr. durch Interzellularen ganz dunkel, teilweise schwarz gefärbt, bes. zwischen den Pal. Nach Entfernung der Luft gleichmäßig gelbbraun mit grünem Ton. Ob. Ep. hellbraun, untere gelbbraun, aber dunkler als Mes.

Bl. im Längsschnitt.

1. Wenig gestreckt. Cbstr. nicht kenntlich.

Ob. Ep. hellbraun, untere braungelblich. Mes. innen braungelb, oben und unten dunkler.

2. Erheblich mehr gestreckt. Cbstr. angedeutet, sehr blaß. Unt. Ep. und unt. Mes. heller.

3. In den nächsten schon gut ausgebildeten Bl. ist N. P. frei von Gb., Bdl. blaß. Ep. oben gelbbraun, unten blaß.

4. In den ältesten vorhandenen Bl. Zunahme des Gb. N.

Ob. Ep. braun, Schicht 2 gelbbraun, 3 blaß, 4—7 frei mit gelblichen Körnchen. Unt. Ep. blaß.

Bl. in Querschnitten.

Die jüngsten Bl. haben blaßbraunes Mes. N. P. etwas heller, über Bdlanl. etwas dunklere Zone. Ob. Ep. hellgelbbraun, untere in der Spr. etwas heller.

Weiterhin Mes. der Spr. und N. P. frei. Zone über Bdl. Spuren von Gb. G. T. hellbraun.

In den nun folgenden Bl. beginnen Pal. gerade mit der Streckung. Schw. P. noch sehr dicht. N. P. des Mittelnerven schon ziemlich fertig ausgebildet, großzellig. Im Bdl. zahlreiche Gefäße.

Spreite: 1 (Ob. Ep.) diff. gelbbraun, 2 (Pal.) wenig heller, 3 6 (Schw. P.) blaßbraun, 7 (Unt. Ep.) gelbbraun, wie 1.

Mittelnerv: Ob. Ep. gelbbraun, N. P. oben blaßbraun, unten frei.

St. Sch. blaßgelb. H. T. hellbraun. S. T. hellgelbbraun. Coll. unverdickt, hellgelbbraun wie S. T.

Im entfalteten Bl. springt Mittelnerv stark hervor. Spr. dünn, 7 schichtig, davon eine Schicht Pal., 1 : 2.

Ob. Ep. der Spr. hellbraun. Pal. gelbbraun. Schw. P. sehr blaß, fast frei von Gb. Unt. Ep. gelbbraun. Haare frei. Drüsen hellgelbbraun.

Ep. des N. oben hellbraun, unten heller. Unt. N. P. fast frei (Spuren). Coll. und sek. R. gelbbraun. H. T. braun. N. P. oben blaß.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in 0, Min. in 1. II. im Rhizom.
Äußeres M.:	I. wie innen. II. im fert. Stad. (von 3 an Zunahme).
Bdl.:	Max. im fert. Stad.
Pr. R. innen:	I. schwach in 0. Min. in 1. II. im fert. Stad.
Pr. R. außen:	Wie innen, aber schwächer.

Blätter.

N. P. unten:	I. in 1, Min. in 3. II. schwach im fert. Stad.
N. P. oben:	I. in 1 und 2, Min. in 5. II. sehr schwach im fert. Stad.

Alles übrige erreicht sein Max. im fertigen Bl.

Alkanna tinctoria.

Kons. am 1. V. 12. Untersucht wurden die rosettenartigen, wenig gestreckten Triebe des Frühjahrs.

Färbung: Schmutzig braun.

Achse.

Fertiges Internodium.

Rundlich. Gewebe zart. St. Sch. abgehoben, mit Stärkekörnern. Fasern coll. verdickt, sek. R. kaum. M. sehr großzellig.

Ep. braun. Hyp. blasser. Schicht 3 noch mehr. Prim. R. sehr blaß, innen hellbraun. St. Sch. frei. Fasern, S. T. und H. T. blaßbraun. M. sehr blaß. Haare frei. Drüsen wie Ep.

Längsschnitt.

Kons. am 17. III. 13. Vegetationskegel kurz und gedrungen. M. verbreitert sich schnell. Wenig Bl. Procbstr.

schon in den jüngsten Bl. differenziert. Mkppe nicht deutlich abgehoben. Jüngstes Bl. wulstförmig. Vkppe bis zur Basis des jüngsten Bl. 0 = 275 μ, 1 = 230 μ, 2 = 450 μ.

Oben in der Vkppe und der prim. R. hellbrauner N., M. vielleicht etwas dunkler. Nach unten nimmt N. in allen Teilen gleichmäßig ab. 1,3 mm unter der Kuppe frei. Nur Bdlzone schwach dunkler. Prim. R. oben hellbraun in 2 frei von Gb., in 3 wieder Zunahme des Niederschlags: Ep. blaßbraun.

Die jungen Bl. zuerst dunkler, hellbraun, nach unten heller.

Querschnitte durch die Achse.

1. Vpkt einer Achselknospe im Querschnitt rundlich, undifferenziert, blaßgelbbraun.

2. Hauptachse seitlich mit vielen Blütenanl. Procb.-Ring deutlich.

M. hellbraun, innen etwas heller. Prim. R. heller. N. P. der sich abzweigenden Bl. dunkler als M. Procb.-Ring sehr hell. Ep. dunkler.

3. Ähnlich 2. Im Procb.-Ring bilden sich vereinzelt Gefäße.

M. hellbraun, innen heller. Bdl.-Ring sehr hell. Prim. R. blaßbraun. N. P. dunkler. Hyp. und Ep. hellbraun.

4. Mehr Gefäße sind gebildet.

M. heller gegen vor, innen blaß. Prim. H. T. braun. Das übrige Bdl. frei. Prim. R. sehr blaß. N. P. frei. Ep. braun.

Blätter.

Breit lanzettlich, kurz gestielt, behaart. Schmutzig grün. Die am 17. III. 13. Kons. Triebe bräunlich.

Fertiges Blatt.

Kons. am 26. VI. 13. 10×30+4. Spr. 10—12 Schichten. 2 Pal. Schw. P. locker, behaart.

Mittelnerv springt stark hervor. Bdl. bohnenförmig. Collsichel unten gut ausgebildet, oben liegt kleinerer Komplex. 2—3 hyp. Schichten unten coll. verdickt.

Spreite: Ep. oben körnig rotbraun, unten schmutzig hellbraun. 1 Pal. grün mit bräunlichem Ton. 2. Pal. und Schw. P. grün.

Nerv: Obere Ep. blaßbraun. N. P. oben und unten Spuren. Coll. unten blaßbraun. Ep. dunkler, dunkler auch als ob. Ep. Bdl. blaß. S. T. und H. T. etwas mehr. St. Sch. mit Stärke.

Querschnitte durch die drei Blätter einer Achselknospe.

1. Hängt noch mit dem Vpkt. zusammen. Unterseits graubräunliche Zone.

2. Schwach sichelförmig gebogen. Auch an der oberen Seite graubräunliche Zone, etwas dunkler als unten. Zone dazwischen und Flanken sehr blaß.

3. Wie vorher, aber beide Zonen körnig braun. Ob. Ep. Bündelzone und Flanken körnig blaßgrau.

4. Die einen terminalen Blütenstand umhüllenden Bl. zeigen ähnliche Verhältnisse.

N. intensiver, braun, unten mehr als oben. Bündelzone und Flanken heller, aber nicht blaß. N. diffus.

5. Bdlanl. gut vom Mes. abgehoben. Mittelnerv hervorspringend.

Unt. Ep. und N. P. unten braun. Bündelzone heller. N. P. oben etwas heller als unten. Ep. oben dunkelbraun. Flanken braun, innen etwas heller.

6. Spr. gut entwickelt. Bdl. differenziert sich. Coll. wird gebildet.

Spreite: 7—8 Schichten. Pal. beginnen gerade, sich zu strecken. Ep. oben körnig graubraun, dunkler als unten. Mes. beiderseits hellbraun, nach innen etwas heller. Haare blaß.

Die folgenden Bl.-Querschnitte wurden einem am 2. V. 12. kons. Exemplar entnommen.

7. Bl. ähneln in ihrer Form dem fert. Stad. Nur Coll. noch nicht verdickt. Pal. kaum gestreckt. Bdl. in Bildung.

Spreite: Unt. Ep. hellbraun. Mes. und obere Ep. blaßbraun.

Nerv: Unt. Ep. hellbraun. Hyp. blasser. N. P. oben und unten sehr blaß, nur um Bdl. liegt etwas dunklere Zone. Ep. oben nur wenig dunkler als N. P. Bdl. frei bis auf den braunen G. T.

8. Coll. bildet sich, sonst wie vorher.

Spreite: Ob. Ep. hellbraun, untere braun. Mes. blaß.

Nerv: Unt. Ep. braun. Hyp. hellbraun. N. P. sehr blaß. Parsch. etwas mehr N. Collsichel hellbraun. Bdl. frei, nur H. T. braun. Hyp. oben hellbraun. Ep. etwas dunkler.

9. Einige Zellen des S. T. sind braun, dunkler als Coll. Unt. Ep. dunkelbraun.

10. Unten 2, oben 3 Pal. Im Nerv hyp. Schichten verdickt.

In der Spr. beide Ep. braun, unten vielleicht etwas heller. Mes. fast frei von Gb.

Im N. Coll. oben braun, sonst wie vor.

Zusammenfassung.

Achse.

M.:	I. Max. in 0—2, langsame Aufhellung.
	II. Max. in den ausgewachsenen Internodien.
Prim. G. T.:	Max. wenn sich Gef. bilden.
Prim. R.:	I. Max. in 0, hellt sich schnell auf.
	II. Max. im fert. Stad.
Ep.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

Unt. N. P.:	I. Max. in 2 und 3, Min. in 7. II. im fert. Stad.
Oberes N. P.:	I. Max. in 2 u. 3, sehr ausgeprägt, Min. in 7.
H. T.:	Max. in 9—10.
Ep.:	Max. in 9.
Mes. der Spr.:	Max. etwa in 5.
Ep.:	Max. in 10.

Symphytum asperrimum.

Kons. wurden die allerersten rosettenartigen Triebe am 5. II. 13. Da auch diese schon Blütenstände enthielten, mußte der Vpkt. an Achselknospen jüngerer Bl. beschrieben werden. Die Querschnitte durch die fert. Achse stammen von einem Triebe des Vorjahres, kons. am 18. V. 12. Letzterer war bräunlich grau, stark behaart. Der ganze Trieb vom Rhizom bis zur Spitze des ältesten Knospenbl. maß 5 cm.

Achse.

Fertiges Internodium.

Annähernd rund. Hyp. und die angrenzenden Schichten schwach coll. verdickt, mit weiten Interzellularen. St. Sch. schmal mit Stärkekörnern. Darunter Coll., das über den einzelnen Bdln. konvex in die prim. R. vorspringt. G. T. ragt in M. hinein. Dieses peripher sehr kleinzellig, innen weiter.

Ep. körnig graubraun. Hyp. und die nächsten beiden Schichten heller. Dann prim. R. allmählich blaß. Teilweise aber recht intensiv gefärbt. St. Sch. frei. Coll. und sek. R. hellbraun, innen blasser. Cb. und H.T. frei. M. blaßbraun, innen nur Spuren, äußerste Schichten etwas dunkler.

Längsschnitt.

Achselknospe: M. und R. durch schmalen Procb.-Streifen kenntlich.

Vkppe und ebenso das ganze M. gekörnelt, blaß. Protoderm etwas dunkler. Procbstr. etwas dunkler, innere prim. R. etw. heller. Außen dunkler. Ep. noch dunkler, blaßbraun.

Der Längsschnitt durch eine Knospe mit Blütenstand zeigt weiter nach unten ganz ähnliche Verhältnisse. M. blaßhellbraun, oben und außen schwach dunkler. Bdl.-Zone etwas heller. Innere prim. R. sehr blaß, fast frei, außen dunkler, blaßbraun. Ep. und Hyp. dunkler mit Tr. Max. oben in M. schwach.

Querschnitte durch die Achse.

1. Höchster Schnitt etwa in der Mkppe, ganz unregelmäßig. An der Peripherie junge Bl. und Blütenanl. M. und prim. R. deutlich unterschieden. Procbstr. aber nur schwach abgehoben.

M. braun. Prim. R. blaß, außen und Ep. gelblich.

2. Procbstr. deutlich.

M. innen heller. Procbstr. blaßgelb. Ep. blaßgelbbraun. Prim. R. sehr blaß.

3. Anatomie wie in 2.

M. innen sehr hell, außen dunkler, intensiv braun. Prim. R. innen fast frei, außen blaß.

4. In den nächsten Schnitten nur Ep. dunkler, braun.

5. Gefäße bilden sich gruppenweise.

M. auch außen stark aufgehellt, hellbraun, innen blaß. Spurstr. heller. Coll. dunkler. Interfascikularcb. hellbraun, wie M. Prim. R. viel dunkler, innen hellbraun, außen noch dunkler. Ep. und Hyp. dunkelbraun.

Blätter.

Die längsten Bl. der Rosette des Frühjahres maßen 8 cm, schmallanzettlich, stark behaart. Stiel geflügelt. Grünlich braun, Nerv dunkler.

Fertiges Blatt.

Kons. am 11. VI. 13. 7×12+5. grün, Nerv blaßbraun.

Im Querschnitt Mittelnerv sehr dick, Sp. dünn, ca. 8 Schichten. 1 Pal. Zellen des Schw. P. liegen in ihrer Längsachse dazu senkrecht. Haare nur unterseits, an der Spitze gekrümmt.

Gb. findet sich nur in der ob. Ep., dunkelbraun. Untere Ep. blaß, vielleicht Spuren. Mes. grün Pal. vielleicht Spuren.

Im Mittelnerv unten 4 hyp. Schichten, stark coll. verdickt, oben nur 2. St. Sch. deutlich abgehoben, enthält Stärkekörner. Bdl. nierenförmig. Oben wenig, unten typ. ausgebildete Collsichel.

Unt. Ep. blaßgraubraun. Die nächsten Schichten heller. Hyp. mit Chlorophyll. Unt. N. P. blaß, in der Nähe des Bdls. dunkler, bräunlich, granuliert. N. P. oben frei, Hyp. blaß. Ep. schmutzig hellbraun. St. Sch. frei. Collsichel außen hell, innen dunkler, braun. S.T. braun. H.T. sehr blaß, Coll. oben Spuren.

Symphytum schließt sich in der Entwicklung der Bl. eng an Alkanna an. Im folgenden sind daher nur die Haupttypen beschrieben.

1. In den jüngsten sichelförmigen Bl. hellbraun, in der Mitte etwas heller.

Über der Bdlanl. liegt dunkelbraune Zone, die sich auch etwas in die Sp. hinein erstreckt. Ep. heller. Bdl. Zone sehr hell. Unteres N. P. und Ep. hellbraun.

2. Pal. noch nicht gestreckt. Coll. unverdickt.

Spr. hellbraun, unten dunkler, oben noch dunkler, braun.

Nerv: Unt. Ep. braun. N. P. oben hellbraun, unten etwas heller. Collsichel unterhalb braun. S. T. gelblich. H. T. wenig dunkler. Oben liegt schmale Zone, die etwas dunkler als N. P. Ep. oben heller als unten.

Haare nur am Nerv, zahlreich.

3. Entfaltetes Bl.: Pal. strecken sich. Spr. blaß. Ep. oben braun, unten wie Mes.

Nerv: Parsch. braun, Coll. hellbraun. S. T. braun. H. T. und Coll. oben blaß.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.: I. Max. in Kuppe, Aufhellung schnell. II. Max. im fert. Stad.

Äußeres M.: I. wie oben, langsame Aufhellung. II. im fert. Stad.

Sek. R. u. Coll.: Max. im fert. Stad.
Prim. R.: I. in 0, schwach, Min. sehr bald erreicht. II. stärker bes. außen etwas unter Knospe.
Ep. u. Hyp.: Max. wie prim. R., hellen sich wieder auf.

Blätter.

Unt. N. P.: I. Max. in 1, schwach. II. im fert. Stad. um Bdl.
Oberes N. P.: I. Max. in 1, stark, langsame Aufhellung.
Spreite: Max. in 2.
Alles übrige hat M. im fert. Stad.

Pentstemon procerus.

Kons. am 30. IV. 12. Strauchartig, kriechend. Hauptachse 2—3 cm, glatt, rund, schmutzig braun, Knoten dunkler. Nach der Basis zu Internodien dunkler.

Achse.

Fertiges Internodium.

Kons. am 30. IV. 12. rund. 1—2 hyp. Schichten schwach coll. verdickt. St. Sch. undeutlich. Sek. R. und Fasern schwach verdickt. Innere Zellen des M. größer, gestreckt, mit sehr großen Interzellularen. Wenig Borstenhaare, kurz.

Ep. schwarzbraun, diffus. Hyp. tropfig braun. Prim. R. außen blaßbräunlich, in der Mitte und innen fast frei von Gb., aber mit vielen schwach gefärbten Körnchen und Tr. In sek. R. und Fasern eingestreut liegen Gruppen hellbrauner Tröpfchen. Im sek. H. T. ebenfalls gelbbraune Tr., im prim. H. T. vielleicht etwas mehr. Äußeres M. ca. 3 Schichten blaßbräunlich, innen fast frei.

Längsschnitt.

Knospenregion kurz und blattarm, 275 μ. Seitlich des Vpkts zwei junge Blattanl. M. verbreitert sich sehr schnell. Bereits 150 μ unter der Mkppe treten die sehr weit werdenden Interzellularen auf. Procbstr. erstreckt sich bis in die jüngsten Blattanlagen. Die beiden Internodien der 3 ersten Blattpaare sehr kurz. Von der Vkppe bis zum 3. Blattpaar, dem äußersten der Knospe $0 = 275\ \mu$. Folgendes Internodium $1 = 1650\ \mu$, $2 =$ etwa 3 mm, aber nicht mehr vollständig im Längsschnitt vorhanden.

Vkppe blaßbraun, 60 μ. Mkppe tr. schwarzbraun, etwa 80 μ. Dann hellt sich M. etwa 250 μ lang auf. Von

da blaßbraun, mit dunkleren Tr., außen aber immer etwas mehr Gb., Min. in 3. Prim. R. oben schwarzbraun in gleicher Höhe mit der Mkppe, hellt sich noch innerhalb der Knospenregion auf, etwa im selben Tempo wie M. In 1 blaßbraun, in 2 nur noch Spuren, außen vielleicht etwas mehr. Procbstr. oben diff. gelbbraun. Spurstr. in 2 innen dunkelbraun, tropfig, außen blaßbraun.

Querschnitte durch die Achse.

1. Erster Schnitt durch 1. Knoten, der allerdings sehr nahe unter Vpkt liegt. Die Basen zweier jungen Bl. hängen noch mit Achse zusammen.

M. kräftig braun, tropfig. Periblem, Ep. und Cb. der jüngsten Bl. heller. N. P. oben wie M., unten etwas dunkler.

2. Einem Exemplar entnommen, das später kons. wurde (am 30.IV.13.) zeigt daher etwas dunklere Ausfällung.

Tr. schwarzbraun. Nur sichelförmige Cb.-Zone heller, aber nicht frei.

3. Schwarzbraun, zentrales M. etwas heller.

4. M. lockerer. Cb.-Ring kontinuierlich, darauf einzelne Bdlstr. unterschieden.

M. außen schwarzbraun, innen braune Tr. in farbloser Grundmasse, viel heller. Prim. R. an Achselknospen dunkelbraun. N. P. der sich abzweigenden Bl. tropfig hellbraun. Prim. H. T. dunkelbraun, der sek. heller. In der sek. R. liegen Komplexe dunkelbrauner Zellen.

5. Elliptisch, M. innen hohl. Bdl.-Ring kontinuierlich. Einzelne Str. stark hervortretend. Färbung an den beiden Längsseiten verschieden, vielleicht durch verschiedene Dicke bedingt.

Ep. körnig braungelb, an der dunkleren Seite dunkelbraun. Hyp. hellbraun bis braun mit vielen Tr. Prim. R. hellbraun, tr., an der dunkleren Seite mehr diffus. Innen dunkler, in der Mitte und außen heller. N. P. diff. hellgelbbraun, innen tr., etwas dunkler. St. Sch. heller. Fasern und sek. R. braun. H. T. dunkelbraun. Äußeres M. mit braunen Tr., Grundmasse frei, nach innen heller, in der Mitte hohl.

6. 1. Internodium unter der Knospe, im Längsschnitt als 2 bezeichnet, 3 mm, rund. Anatomie wie vorher. Einzelne Bdl. treten nicht hervor.

Sehr hell. Ep. braun. Hyp. gleichfalls mit Tr. Prim. R. frei, innen und außen in schmaler Zone Spuren. Fasern und sek. R. blaßbraun mit wenigen dunkelbraunen Tr.

H.T. schwarzbraun, der allerjüngste etwas heller. M. außen in schmaler Zone blaßbraun mit wenigen Tr., innen frei. Haare Spuren. Vereinzelte Drüsen wie Ep.

7. 2. Internodium unter der Knospe, 6 mm. Anatomie wie vorher. St. Sch. voll von Stärke. Starke Aufhellung.

Ep. diff. braun. Hyp. heller mit dunkleren Tr. Prim. R. außen Spuren, innen frei. Sek. R. und Fasern hell mit nur wenigen braunen Körnchen. Sek. H. T. wenig, prim. H. T. mehr braune Tr., bedeutend heller gegen S.T. M. außen nur Spuren, innen frei.

8. 3. Internodium unter der Knospe. 7 mm. Sek. H. T. bereits stärker entwickelt, schwach verdickt. Fasern verdicken sich.

Hyp. dunkelbraun. Schicht 3 hellbraun, mehr N. als vorher.

In der mittleren und inneren R. liegen kleine ungefärbte Körnchen. Das äußerste M. auch etwas mehr hellbraune Körnchen.

9. 4. Internodium unter der Knospe, 8 mm lang. Es findet eine schwache Zunahme der Tröpfchen statt in der ganzen prim. R., der sek. R. und im äußersten M.

10. 5. Internodium, das letzte des diesjährigen Triebes, 1 mm lang.

Ep. braun, Hyp. etwas dunkler, tropfig. Äußere R. mit viel braunen Tropfen, mittlere weniger, innere etwas mehr. Fasern und sek. R. hellgelbbraun mit braunen Tr. Sek. H. T. fast frei. Prim. H. T. hellbraun. Äußeres M. hellbraun, etwa 3 Zellschichten breit, innen nur Spuren. Mitte des M. hohl, wie auch in den vorhergehenden Schnitten.

11. Vorjähriger Trieb stark verholzt. 2 Jahresringe vorhanden. In der Faserzone in regelmäßiger Anordnung Gruppen von stark sklerenchymatischen verdickten Zellen. Äußere R. unter der Ep. verkorkt.

Ep. und Phellogen rotbraun. Prim. R. hellbraun, außen mehr nach rotbraun, innen heller aber mit dunkleren Tr. Sek. R. und Fasern dunkelbraun. Diesjähriges Holz hellbraun. Vorjähriges Herbstholz schwarzbraun, ebenso das Frühholz, letzteres aber kleinzelliger. Prim. Holz tiefbraun. M. tropfig braun, innen nicht hohl, nur mit sehr großen Interzellularen. M. zentral mit dunkelbraunen Tr.

Blätter.

Lanzettlich. Stiel allmählich in Spr. übergehend. Im durch- und auffallenden Lichte lederbraun mit dunklerem N. Das größte $1 \times 4 + 1^1/_2$.

Fertiges Blatt.

Kons. am 30. IV. 12. 1,3×5,5+2.

Spr. etwa 11-schichtig, 3 Pal., Schw. P. locker.

Mittelnerv springt wenig hervor. Oben und unten je eine hyp. Schicht schwach coll. verdickt. Bdl.-Scheide deutlich. Untere Fasersichel unverdickt.

Spreite: Ob. Ep. hellbraun. 1. Pal. blaßbraun, tropfig, 2. heller, 3 sehr blaß, körnig, ebenso Schw. P. Unt. Ep. hellgelbbraun. Parsch. der Nebenbdl. hellgelbbraun. Bdl. blaß. Vereinzelt körnig braune Drüsenhaare und farblose kurze Borstenhaare.

Nerv.: Ob. Ep. gelbbraun. Ob. N. P. sehr blaßgelb. Bdl.-Scheide blaßbraun, seitlich dunkler. H.T. graubraun. S.T. gelblich, Fasern frei. Unt. N. P. blaß. Hyp. dunkler. Ep. hellgelbbraun. Alles diffus.

Knospenblätter.

Der Schnitt, der Vkppe traf, hat 6 Blattpaare quergeschnitten. Bei 1 und 2 ist die Mitte, bei 3—6 die Basis resp. der Stiel getroffen. Bl. gegenständig.

1. Schwach nierenförmig. Bdlanl. bereits vorhanden.

Bdl.-Zone schmutzig hellgelbbraun, körnig, nach den Flanken zu etw. dunkler. Oberhalb und unterhalb dunklere Zone. Ep. unten hell.

2. Größer und dunkler als 1. Zone oberhalb Bdl. dunkler als unterhalb, graubraun, körnig. Ep. unten wie N. P. Äußerste Flanken heller.

3. Flanken ziemlich spitz auslaufend, sonst wie vor, größer. Einzelne Gefäße bilden sich.

Ob. N. P. und seitliches Mes. oben dunkelgraubraun, körnig. Bdlanl. und mittleres Mes. hell. Unt. N. P. hellgraubraun. Unt. Ep. und Hyp. dunkelgraubraun.

4. Wie 3. Unteres N. P. etwas heller. P. des Prim.-Holzes vielleicht etwas dunkler, dunkelgraubraun. Auch im S. T. liegen einzelne braune Zellen.

5. Größer aber ähnlich 4. Gef. zahlreicher.

Ob. Ep. tr. hellgraubraun. Hyp. dunkler, braun. N. P. oben braun, seitlich etwas heller. Mittleres Mes. gelblich. N. P. unten fahl mit Tr., direkt am Bdl. gelblich. Dieses blaßgelbbraun. P. des prim. H. T. dunkelbraun, ebenso einzelne Zellgruppen im S.T. Hyp. braun. Ep. dunkelbraun.

6. Bdl. gebogen. 2 Nebenbdl. mit deutlicher Parsch. St. Sch. nicht bes. abgehoben.

Sehr hell mit gelblichen Tr. Am Bdl. etwas mehr. Ep. unten braun, oben hellbraun. Hyp. unten blaßgelb, oben mit gelblichen Tr. Schicht 3 und 4 des unteren N. P. gelblich. H.T. dunkelbraun, der jüngere heller, blaß. S.T. und Fasern frei mit braunen Zellen. Parsch. der Nebenbdl. gelblich. Bdl. selbst blaß.

7. Die zu 3 gehörige Spr. schwach winklig gebogen. Wenig entwickelt. 2 Nebenbdl. Mittelnerv dicker, aber nicht hervorspringend.

Bl. sehr dunkel. Ob. Ep. hellbraun, körnig. Hyp. des Mittelnerv und Pal. bildende Schicht dunkelbraun. N. P. braun, oben etwas dunkler. Ep. und Hyp. unten dunkelbraun, an den Flanken heller.

Bdl.-Zone sehr blaß, von schmaler dunklerer Zone umgeben. Nebenbdl. blaß ohne hervorstechende Parsch. Drüsen körnig hellbraun, Haare frei.

8. Spr. zu 4. Mittelnerv schwach hervorspringend. Viele Nebenbdl. Spr. 8—9 schichtig.

Ob. Ep. körnig hellbraun. Ob. N. P. und ob. Mes. der Spr. 2 Schichten dunkelbraun, tr. Schicht 3 und 4 des Schw. P., in denen die Nebenbdl. liegen blaßgelbbraun, Bdl. frei. Das noch nicht lockere Schw. P. tr. braun, Ep. und Hyp. braun.

Hauptbdl. frei, nur im H.T. einzelne braune Tr. N. P. sehr hellbraun, seitlich und unten dunkler. Ep. und Hyp. tr. braun. Drüsen wie vor.

9. Im ganzen wie 8. Unt. Ep. in der Spr. tr. blaßgelbbraun, im Mittelnerv etwas dunkler. Hyp. hier dunkelbraun. Prim. H. T. braun, sek. frei. S.T. und Fasern braune Tr.

Drüsen körnig hellbraun. Haare bes. häufig unter dem Mittelnerv, körnig blaßgelb.

10. Bl. langgestreckt. Mittelnerv kaum hervorspringend, oben etwas eingekerbt. Pal. beginnen sich zu strecken. Haare und Drüsen nicht mehr vorhanden. Ob. Ep. teilweise abgestorben.

Ob. Ep. über Mittelnerv gelb, unten mit dunkelbraunen Tr., in der Spr. gelb. Ob. N. P. mit großen braunen Tr. Im Bdl. wenige Tr. Unt. N. P. innen frei, außen wenige sehr helle Tr.

Spreite: Pal. körnig graubraun. Schw. P. hellbraun, unten werden Tr. kleiner und weniger. Parsch. haben etwas mehr Tr. als Umgebung. Im Bdl. nur Spuren.

11. 2 Schichten Pal. in Streckung. Mittelnerv kaum differenziert. Schw. P. locker. Im ganzen sehr hell. Ob. Ep. diff. gelb. Pal. körnig blaßbraun. 2 heller als 1. Schw. P. körnig blaßbraun, hellt sich nach unten noch auf. Untere Ep. sehr blaß. Bdl. Spuren. Parsch. dunkel.

12. Entfaltetes Bl. Spr. 10-schichtig, 2 Pal., Schw. P. sehr locker. Mittelnerv wenig vorspringend.

Spreite: Ob. Ep. hellbraun. Pal. tr. hellgelbbraun. 2 etwas heller als 1. Schw. P. sehr blaß, körnig. Unt. Ep. etwas dunkler. Im Nebenbdl. Spuren mit gelblicher Parsch. Wenig braune Drüsen.

Nerv: Ob. Ep. hellgelbbraun. Ob. N. P. sehr blaßgelb. H.T. bräunlich. S.T. gelblich. Fasern frei. Parsch. seitlich gelbbraun, unten blaß. N. P. unten nur Spuren. Hyp. blaßbraun. Ep. braun.

Zusammenfassung.

N. ist eigentümlich braun. Oben diff. blasser N., unten Tr. im farblosen Plasma.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in Kuppe, Min. in 3.
Äußeres M.:	I. wie innen, II. im letzten Internodium.
Prim. R.:	I. Max. wie M., Min. in 2. II. Max. bes. in der äußeren R. im letzten Internodium.
Fasern u. sek. R.:	Max. in 1, Min. in 2 und 3.
Ep.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

Unt. N. P.:	I. Max. in 2, Min. im entfalteten Bl.
Oberes N. P.:	I. Max. in 3.
Ep.:	Max. im fert. Stad.
Spr.:	Max. in 4. und 5 bes. in den Pal.

Plantago Cynops.

Kons. am 18. IV. 12. Busch ca. 40 cm hoch. Bl. pfriemlich, sitzend, an den einjährigen Trieben. Diese nur am Grunde schwach verholzt. Länge des Triebes etwa 5 cm von der Ansatzstelle bis zur äußersten Blattspitze.

Achse.

Querschnitt durch ein fertiges Internodium an der Basis des Triebes.

Rhombisch, mit abgerundeten Ecken. Hyp. schwach verdickt. Prim. R. ca. $^1/_3$ des Durchmessers. St. Sch.

zeichnet sich durch längliche und schmale Form der Zellen aus. Fasern darunterliegend, etwa 3 Schichten, kleinzellig, schwach coll. Sek. R. und Holzring schmal, einzelne Bdl. treten nicht hervor. M. außen kleinzellig, innen großzellig.

Borstenhaare kurz, mehrzellig. Drüsen vereinzelt.

M. frei, peripher Spuren. H. T. frei. Sek. R. und Faserzone mit violettrotem N., in einzelnen Zellen erheblich mehr. In der St. Sch. nur Spuren eines diff. Gb.-N. Prim. R. hell mit bräunlichen Körnchen. Hyp. gelbräunlich mit mehr hellbraunen Körnchen. Ep. braun mit Körnern. Drüsen wie Ep. Borstenhaar Spuren, z. T. rot, die Basalzelle wie Ep.

Im Trieb vom Vorjahr mit bedeutend stärkerer Holzentwicklung, — kons. am 18. IV. 12. — bedeutend mehr Gb.

M. außen diff. blaßbraun, innen Haufen brauner Körner. P. des prim. Holzes hellbraun. P. des jüngeren Holzes braun stark verholzt. Sek. R. und Fasern hellbraun, stellenweise mit violettem N., der im P. des Holzes tiefblau wird. St. Sch. wie die innere R. Prim. R. bräunlich mit großen braunen Tr., in der Mitte blaß mit kleinen braunen Tr. innen wieder etwas dunkler. 1—2 Korkschichten unter der Hyp. frei. Ep. und Hyp. körnig braun.

Längsschnitt.

Endknospe des Triebes blattreich mit vielen seitlichen Blütenknospen. Vpkt. stark gewölbt, seitlich zwei junge Blattanl. 80 μ lang. Knotenregionen im Innern schwach differenziert. Vkppe bis zur Mkppe = 33 μ, bis zur 1. größeren Blanl. mit deutlich differenziertem Procbstr. 0 = 165 μ, 1 = 275 μ, 2 = 1650 μ, 3 = 2,5 mm aber nicht mehr vollständig vorhanden.

Vkppe und jüngste Bdlanl. blaß. Mkppe und Zone 0 bis 1 tr. schwarzbraun. 2 tr. braun, am Grunde Färbung plötzlich abgesetzt. 3 blaß, am Grunde fast frei von Gb. Spurstr. nehmen nach unten an N. zu. (Siehe auch „roter N.") Prim. R. oben blaß, in 1 frei, in 2 in der Mitte des Internodiums blaßgraubraun, mitten etwas heller. In 3 etwas dunkler. Schicht 2 außen hellbraun, 3 etwas heller. Ep. und Hyp. nehmen nach unten an N. zu. In 3 Ep. dunkelbraun. Hyp. hellbraun.

Eigentümlich ist der hier stellenweise auftretende rotviolette N. Er erscheint zuerst in der Ep. der Basis des 1. Blattpaares und der der anliegenden Knospe. Dann in

der unteren Ep. des 2. Blattpaares. Im 1. Internodium nur in den äußeren Ep. der Bl. Im 2. außen im Bdlstr., im Faserteil und, sehr blaß, in der sek. R. Im 3. in Fasern und sek. R. gleichviel. In den Blattbasen schwindet der rotviolette N. bald.

Basalzellen der Drüsen an jüngeren Bl. rotviolett, die der älteren Bl. mehr blauviolett mit gelbem Köpfchen.

Querschnitte durch die Achse.

1. Querschnitt durch Vpkt. elliptisch, undifferenziert, nur im Zentrum blaßbraun granuliert.

2. Wenig tiefer ist junge Achse länglich sechseckig. Die beiden Seiten, denen die Achselknospen anliegen etwas nach innen gewölbt. Procbstr. noch nicht differenziert, M. und R. aber deutlich geschieden. Tr. N. im M. schon tiefbraun. Prim. R. blaß, körnig. N. P. des sich abzweigenden Bl. sehr blaß, körnig, etwas dunkler als prim. R. seitlich. Ep. etwas heller.

Die äußersten 1—2 Schichten der Achse in den oben erwähnten Einbuchtungen ziemlich intensiv rotviolett gefärbt.

3. Ähnlich 2. Bl. der Knospe liegen fest aneinander. Procbstr. seitlich schwach angedeutet. Zellen klein, noch ganz von körnigem Plasma erfüllt.

Markzentrum tiefbraun, außen heller. Innere prim. R. gelblich, ebenso die äußere seitlich. N. P. sehr blaß, körnig. Ep. hier gelblich etwas dunkler als N. P.

Rote Färbung ist intensiver als vorher. Ep. rot. Hyp. heller. Innen grenzen einige rotgefärbte Zellen den Procbstr. ab.

4. Elliptisch. Zellen klein und in Teilung. M. rhombisch, von schwach entwickeltem Cb.-Ring umgeben. In den Bdln. der beiden Blattabzweigungen bereits Gefäße. An den beiden andern Ecken je eine Bdlanl. schwach differenziert.

M. tr. tiefbraun, aber heller gegen vor. Cb.-Ring und Bdl. bezw. Bdlanl. gelblich. N. P. frei, höchstens Spuren von Gb. Prim. R. an der Seite der Achselknospe sehr blaßgelb. Ep. hier blaßrosa, sonst etwas dunkler als P.

5. Von 2 Bl. fest umschlossen, teilweise noch ineinander übergehend. Cb.-Ring rhombisch. N. P. großzellig, über den Bdln. und am Procbstr. kleinzellig. St. Sch. noch nicht abgehoben. Procbstr. deutlich von prim. R. abgegrenzt.

M. tr. tiefbraun, außen etwas heller. Cb.-Ring und Bdl. gelblich. N. P. frei. Prim. R. über den weniger entwickelten Bdln. Spuren. Ep. gelblich.

Zone außerhalb Bdl. und Ep. an den Achselknospen blaßrosa.

6. Anatomie wie in 5.

M. braun, heller gegen vor, außen heller. H. T. sehr wenig Gb.-N. S. T. gelblich bis rosa, ebenso Cb.-Ring. Außen rosa Zone, über den Bdln. intensiver. N. P. Spuren, sonst frei. Ep. gelblich, an Achselknospen rosa.

7. Ähnlich 6. Bündelring ausgebildet. 4 Bdlstr. heben sich ab.

M. zentral tr. hellbraun. Zellen nicht ganz von Gb. erfüllt. Peripher mehr gelbbraun, diff., viel heller gegen vorher. Prim. H. T. blaßgelb, im jüngeren H. T. nur Spuren. Sek. R. blaßrosa. Fasern rot, über Bdl. etwas intensiver. Angrenzende Zellen der prim. R. und des N. P. sehr hellbraun, mitten und außen frei. Über den Bdln. liegt blaßbrauner körniger N. Hyp. etwas intensiver blaßbraun, körnig. Ep. tr. braun.

Drüsen wie Ep., Borstenhaare gelblich, Basalzellen zuweilen rötlich.

8. In diesen und den nächsten Schnitten Bdl.-Ring kontinuierlich. Einzelne Bdlstr. treten zurück.

M. sehr hell, innen blaß, mit braunen Tr., außen hellgelbbraun.

Faserring und sek. R. nur noch blaßrosa. Prim R. enthält mehr tr. hellbraunen N., überall gleichmäßig verteilt. Weiter unten wieder weniger Gb. Innere R. jedoch etwas mehr, gelblich. Ep. mit braunen Tr.

Blätter.

Kons. am 18. IV. 12. Gegenständig, pfriemlich, bis 4 cm lang, grün. Eine braune Färbung nirgends zu erkennen.

Fertiges Blatt. (Nach Reitemeyer*).

Kons. am 27. VII. 12. Nadelförmig, ziemlich dick, ziemlich dicht. Unterschied im anatomischen Bau zwischen Basis und Spitze. Mes. ziemlich dicht. N. tritt wenig hervor. An der Blattspitze mehrere Pal. N. P. schwach entwickelt. Bdl. nierenförmig, von wenigen Sklerenchymzellen umgeben. Mehrzellige Haare.

An Basis ziemlich viel, an Spitze ziemlich wenig Gb.

Max. in der oberen Ep. Gb. über alle Schichten verteilt. Ob. Ep. braungelb, untere gleichfalls. Mes. in allen

*) Göttinger Diss. 1913.

Schichten gleichen N. An der Basis des Bl. Zellen mit Körnchen und Tr., während Blattspitze schwach gelb. Parsch. kräftiger getönt als Schw. P. An Basis gelbbraun mit Tr., an Spitze gelb. Im N. beide Ep. gleich gefärbt, braungelb wie in Spr. N. P. schwach gelb mit tr. N. Bdl. dunkler als N. P., an Basis dunkelbraun, an Spitze schwach gelb mit Tr. Haare frei von Gb.

Knospenblätter.

1. Schwach sichelförmig. Procbstr. noch nicht kenntlich. Gekörnelt blaßbraun, eine Flanke rötlich.

2. Sichelförmig. 1 Haupt- und je 1 Nebenbdl. angelegt. Hellbraun, körnig, oben dunkler, unten wenig heller. Ep. wie Mes. bezw. N. P. Bdl. frei, von hellbrauner Parsch. umgeben. Flanken rötlich.

3. Sichelförmig. Mittelnerv spitz nach unten vorspringend. Im Hauptbdl. werden die ersten Gefäße kenntlich. 1 großes und 1 kleines Nebenbdl. noch meristematisch. Bl. liegen noch fest in der Knospe.

Unt. Ep. tr. blaßbraun. Hyp. weniger. Mes. frei. Obere Ep. Spuren. N. P. unten und oben blaßgelb, körnig Bdl.-Scheide blaßgelb, ebenso H. T. und S. T. Nebenbdl. blaßgelb. Äußerste Zellen der Flanken blaßrot.

4. Winklig. Seitlich je 2 neue Nebenbdl. angelegt. Ep. unten tr. braun, nach den Flanken zu schließlich nur noch blaß mit wenigen Tr. Hyp. Grundmasse frei, mit braunen Tr. In den Flanken nur noch wenige blaßbraune Tr.

N. P. blaßbraun mit braunen Tr., aber heller als Hyp. Mes. der Spr. unten, wie N. P. unten, oben fast frei. Ob. Ep. bleibt im ganzen Verlauf hellbraun, körnig. Hauptbdlscheide hellbraun, oben frei von Gb. Bdl. selbst rötlich, nur Collsichel der Unterseite etwas heller. Im Nebenbdl. schwacher hellbrauner, körniger N.

Die im vorigen beschriebenen Bl. waren an der Basis geschnitten. Flanken der Spr. nicht mehr zugespitzt, sondern kurz abgerundet Spr. schmal und dick. Mittelnerv nur schwach hervorspringend.

Jüngste Blattspreiten.

Grünlich braun. Ob. Ep. mehr braun. In den Flanken einzelne Zellen rot. Die Bdlanl. blaßrosa. Ep. über Bdl. bisweilen violett.

Drüsen zahlreich, an den jüngsten Spr. blaß, körnig, an den älteren hellbraun, körnig, an den Flanken rot. Manche Drüsen violett.

Ältere Blattspreiten

hellen sich auf. Max. der Fällung an der Oberseite. Ep. gelbbraun.

Entfaltetes Blatt.

Dreiseitig mit abgerundeten Ecken, Basis einwärts gewölbt. An der ganzen Peripherie, also oben und unten, unregelmäßig geschichtete Pal. Ein Haupt- und je 3 Nebenbdl. mit deutlicher Parsch. N. P. nur ganz minimal entwickelt. Beide Ep. diffus gelb, obere mit Körnern. In den Zellen der ersten Pal. viel gelbe Körnchen, in den übrigen und dem Schw. P. nur sehr wenig, blaßgraugelb.

Parsch. mit diffus blaßbraunem Farbton, ebenso H. T. Bdl. sonst frei von Gb.

Die grüne Färbung herrscht vor.

Zusammenfassung.

Blätter.

Inneres M.:	I. Max. in 0 und 1, Min. in 3.
Äußeres M.:	Wie innen.
Prim. R.:	I. Max. sehr schwach in 0, Min. in 1. II. Max. etwa in 4.
Hyp.:	Wie prim. R.
Ep.:	Max. in 4. Keine Aufhellung.

Der rote N. in den jüngeren Stad. in der Ep., bes. an den Achselknospen. In älteren in den Fasern und der sek. R. Im verholzten Triebe des Vorjahres als blauer N. im Holz.

Blätter.

Unteres N. P.:	I. Max. in 2, Min. in 3, II. im fert. Bl.
Oberes N. P.:	I. Max. in 2, stärker, Min. in 3.
Parsch.:	Max. in 4.
Ep.:	Max. in 4.
Pal.:	I. Max. in den Spitzen der jüngeren Bl. an der Oberseite. In 4 Min. In den entfalteten Bl. wieder ganz geringe Zunahme.
Mes.:	I. Max. wie Pal. Min. in 3.

Der rote N. erreicht im Bdl. sein Max. im 4. Bl., verschwindet dann. In der Ep. der Flanken und ev. über dem Bdl. nur in 1.—3.

Hyssopus officinalis.

Kons. am 5. IV. 13. Niedriger Strauch. Untersucht wurden 5—7 cm lange krautige diesjährige Triebe aus den Achseln vorjähriger Bl., dann der vorjährige Trieb im Querschnitt.

Internodium direkt unter der Knospe bräunlich, die mittleren hellen sich auf, an der Basis wieder braun.

Achse.

Unterstes Internodium
des Triebes vom 5. IV. 13.

Stark verholzt, 4-seitig, an den Ecken liegen 2 Schichten Coll. Prim. R. verhältnismäßig dünn. Fasern schwach verdickt. M. innen hohl.

Ep. dunkelbraun. Hyp. hellbraun, an den Ecken braun, ebenso die 2. Coll.-Schicht. Schicht 3 ziemlich hellbraun, 4 blaß. Die mittleren 2—3 Schichten enthalten nur wenige gelblich gefärbte Körner in farbloser Grundmasse. In der innersten Schicht zahlreicher. St. Sch., Fasern und sek. R. diffus blaßbraungelb.

Letztere innen teilweise bräunlich. Jüngerer H. T. blaß, prim. meistens hellgelbbraun, dunkler, springt ins M. vor. Dies außen diff. blaßgelbbraun, innen, soweit nicht hohl, mit etwas dunklerer körniger Fällung, die bes. in der Übergangsschicht vom diff. zum körnigen N. etwas intensiver ist.

Längsschnitt.

Kons. am 4. V. 12. Im ganzen etwas mehr Gb. Knospenregion blattreich und lang = 2 mm. Vkppe. bis zum ersten Bl.-Wulst 0 = 70 μ, 1 = 77 μ, 2 = 110 μ, 3 = 143 μ, 4 = 220 μ, 5 = 275 μ, 6 = 600 μ, 7 = 880 μ, 8 = 1200 μ, 9 nicht mehr vollständig im Längsschnitt vorhanden. Knoten auch im M. von Anfang an gut differenziert.

Vkppe blaßgelbbraun. Mkppe etwas dunkler. 1 dunkelbraun, der Knoten stets etwas heller. Von 4 an hellt M. sich langsam auf.

In 8 Knoten gelbbraun, Internodium braun, außen dunkler. In 9 Knoten blaßgelblich braun. Internodium gelbbraun. Bdlstr. blaßgelbbraun. Prim. R. in 1 und 2 hellgelbbraun. 3 dunkler, oben an der Blattbasis hellere Zone, in 5/6, 6/7 und 7/8 fast farblos, in 8/9 wieder schwach getönt. Internodien nach unten dunkler. In 7 innere R. dunkelbraun, mittlere und äußere braun. In 8 und 9 nimmt der Gb.-N. wieder ab. Ep. wird nach unten sehr langsam dunkler.

Bl. an der Basis heller, braun. In der Mitte kurze dunklere Zone, dunkelbraun. An der Spitze wieder heller, hell- bis blaßbraun.

Querschnitte durch die Achse.

1. Vpkt. körnig hellgraugelb, zentral bräunliche tr. Zone. Periblem an der Seite, an der die beiden jüngsten Bl. anliegen, etwas heller als M. Ep. körnig gelblich.

2. Bdlanl. noch nicht abgehoben.

M. intensiv gelbbraun, zwischen innerem und äußerem M. hellere Zone. An jüngsten Bl. liegende prim. R. etwas dunkler als die übrige blaßgelbe R. Ep. blaßgelblich.

3. Länglich elliptisch, durch die Achselknospen etwas eingebuchtet. Prim. R. hier sehr dünn. Die Anlagen von 4 getrennten Bdlstr. erkennbar.

M. braun, innen und 2 prim. Markstrahlen etwas dunkler. Cb. sehr hell, aber nicht frei. Prim. R. blaßgelbbraun, über den Bdlanl. heller. Ep. hellgelbbraun.

4. Prim. R. und Ep. an den Einbuchtungen braun. Sonst alles wie vor.

5. In diesem und den nächsten Schnitten jederseits 3 Procbstr. + weit getrennt. 2 große Markstrahlen.

M. gelbbraun, heller gegen vorher. Die großen Markstrahlen dunkler, die kleinen wie M. Prim. R. über den 3 Bdlanl. hellgelbbraun, seitlich heller. Ep. hellbraun.

6. Im mittleren Bdl. treten Gefäße auf.

M. bedeutend heller, hellgelbbraun, nur Markstrahlen etwas dunkler. Bdl. sehr blaß. Prim. R. über den Bdln. innen hellgelbbraun, außen heller. Seitliche prim. R. wie außen. Ep. braun.

7. In den Knoten ist die pim. R. seitlich sehr hell bis frei. Das N. P. der sich abzweigenden Bl. am Bdl. braun, außen hellbraun. Ep. hier sehr braun, seitlich nur gelb. Bdl. blaß. M. sehr hell, außen dunklere Zone.

Haare in Menge angelegt.

8. Wie 6. Viel mehr Gefäße.

M. braun, innen heller. M.-strahlen wie äußeres M. Bdl. blaß. Prim. R. innen heller als M., gelbbraun, mitten und außen noch heller. Ecken braun. Hyp. hellbraun. Ep. braun.

9. Leisten an den Ecken, aber noch nicht coll. verdickt.

M. innen sehr blaß, außen sehr hellbraun, diffus. H. T. frei oder doch nur sehr wenig N. Sek. R. gelbbraun. Prim. R. innen hellgelbbraun, mitten blaß, außen bes. in den Leisten etwas dunkler, als innen. Hyp. hellgelbbraun. Ep. braun.

Haare sehr kurz und frei.

10. 1. Internodium unter der Knospe, 8. im Längsschnitt. Anordnung der Bdl. in diesem, wie auch im vorigen Schnitt so, daß jederseits durch einen breiten M strahl getrennt, 4 Bdl.-Gruppen liegen. Leisten coll. verdickt.

M. innen fast frei, außen gelbbraun, körnig. P. des prim. H.T. blaß, das des jüngeren gelbbraun. Sek. R. braun. St. Sch. diff. gelb bis gelbbraun. Prim. R. innen mit schmutzig gelbbraunen Körnchen, innen weniger, außen mehr in blasser Grundmasse. Hyp. hellgelbbraun. Ep. tiefbraun. Leisten diff. gelbbraun, innen heller. Hyp. und Ep. dunkelbraun.

12. Viel heller. M. und R. fast frei. Letztere innen und außen sehr blaß, mitten frei. Sek. R. und G. T. nur noch gelbbraun.

Querschnitt durch ein vorjähriges Internodium.

Annähernd 4-seitig. Ecken in 4 Schichten stark coll. verdickt. St. Sch. hervortretend. Fasern bes. an den Ecken verdickt. Hier auch H. T. stark verholzt.

Ep. und Coll. an den Ecken schwarzbraun. Ep. an den Seiten etwas heller. Schicht 2 und 3 braun. Mittlere R. frei, innen blaß. St. Sch. etwas dunkler. Fasern blaß. Sek. R. braun. R.-Strahlen dunkelbraun. M.-Strahlen an den Ecken braun, sonst hell bis frei, innen dunkler. Prim. H. T. gelbbraun. M. heller, innen nur Spuren.

Blätter.

Gegenständig, kurz gestielt, fast sitzend, lineal lanzettlich. Schmutzig grünbraun, Knospenbl. mehr bräunlich.

Fertiges Blatt.

Kons. am 12. VI. 13. $3 \times 0{,}4 + 2$ cm. Schwach hervortretender Mittelnerv. N. P. oben coll. verdickt, unterseits nur 2 hyp. Schichten. Collsichel unterseits schwach verdickt.

Spreite: 9 Schichten, 2 Pal. Parsch. der Nebenbdl. deutlich abgehoben.

Ob. Ep. körnig braun, unten hellbraun. Pal. frei von Gb.-N. Schw. P. Spuren. Parsch. oben blaßbraun, unten braun. Zellen hier auffallend groß. Bdl. blaß. Drüsen wie Ep. Haare frei.

Nerv: Beide Ep. braun granuliert, seitlich weniger. Hyp. Coll. Spuren. N. P. frei. Bdl.-Scheide unten blaß, seitlich gelbbraun, oben hellgelbbraun, in der Mitte oben nicht ausgebildet. Collsichel Spuren. S. T. gelbbraun. H. T. Spuren.

Knospenblätter.

1. Nierenförmig. Gleichmäßig blaßgraugelb.

2. Schwach gewölbt mit dickem Mittelnerven. Bdl. angelegt.

Ob. Ep. und Flanken blaßgelb. Über der Bdlani. kleine braune Zone. Unteres N. P. braun, unten dunkler. Ep. körnig braun, etwas heller als N. P. Bdl. sehr hell.

3. Spr. angelegt. Mittelnerv sehr stark.

Spreite: Ob. Ep. körnig hellbraun, untere braun. Ob. Mes. in 2 Schichten blaß, unten etwas dunkler. Haare sehr blaß.

4. Spr. 8-schichtig mit je 1 Nebenbdl. Schwach vorgewölbt Gef. bilden sich. Drüsen angelegt, ebenso Haare in größerer Zahl.

Spreite: Beide Ep. braun, die untere dunkler. Mes. hellbraun. Parsch. braun. Bdl. sehr hell. Drüsen gelblich. Haare blaß.

Nerv: Ob. Ep. braun. N. P. oben hellbraun. Bdl. von brauner schmaler Zone umgeben. Unteres N. P. hellbraun, außen braun. Bdl. hell. S.T. gelblich. Ep. fast dunkelbraun.

5. Etwas heller gegen vor. Je 2 Bdl. in der Spr. Hptbdl. vollkommen differenziert.

Spreite: Beide Ep. dunkelbraun, Flanken heller. Mes. sehr hellbraun. Parsch. braun bis dunkelbraun.

Nerv: Op. Ep. dunkelbraun. N. P. oben sehr blaß. Zone um Bdl. hellbraun, unten blaß, etwa 2 Zellen breit. Unt. N. P. mitten sehr blaß, außen hellbraun, bes. Hyp. Untere Ep. braun. Bdl. Spuren. S. T. hellgelbbraun.

6. Äußerstes Knospenbl. Pal. strecken sich.

Spreite: Beide Ep. dunkelbraun. Mes. sehr blaß. Parsch. braun. Bdl. sehr blaß.

Nerv: Ob. Ep. tiefbraun. N. P. oben sehr blaß. Bdl. oben von sehr hellbrauner Zone umgeben, unten sehr blaß. Unteres N. P. in der Mitte sehr blaß, außen incl. Hyp. etwas mehr. Ep. hellbraun. Bdl. frei. S.T. gelblich.

7. 2 Pal. haben sich schon bedeutend gestreckt. 2—3 hyp. Schichten oben und unten verdickt.

Spreite: Ob. Ep. braun, unt. hellbraun, Mes. blaßbraun. Parsch. braun.

Nerv: Ob. Ep. braun. N. P. frei. Parsch. seitlich oben hellbraun, unten blaß bis frei. Bdl. bis auf den gelblichen S. T. frei. Unteres N. P. frei. Die unteren coll. Schichten aber blaßbraun. Ep. hellbraun.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in 1—4. Min. sehr weit unten.
Äußeres M.:	I. wie innen, II. schwach im letzten Internodium.
Prim. H. T.:	Max. in 8 und 9.
Sek. R.:	Max. in 8 und 9.
Innere Prim. R.:	I. in 7, bes. in der inneren R. Oberhalb der Blattbasis liegt sich nach unten aufhellende Zone, Min. in 6/7.
Äußere R.:	II. schwach im fert. Stad.

Blätter.

Mes. der Spr.:	Max. in 5.
Parsch. und Ep.:	Max. in 5 und 6.
Unteres N. P.:	I. in 2 und 3, bes. an Unterseite.
Oberes N. P.:	I. in 3.
S. T. und Coll.:	Max. im fert. Stad.
Ep.:	Max. in 3—6.

Prunella grandiflora.

Kons. am 19. IV. 12. 3—4 cm lang, bräunlich.

Achse.

Fertiges Internodium.

Kons. am 28. VII. 13. Querschnitt ähnelt reg. 6-eck. Kanten wenig hervortretend, schwach coll. verdickt. St. Sch. und innere R.-Schichten auf ihr durch tangential gestreckte Form der Zellen kenntlich. Bdl.-Zone rund. Sek. R. schmal, vor den Bündelkomplexen außen coll. verdickt, innen nicht, Holz verdickt. Das periphere M. vor den Bdlstr. stark coll. verdickt. Coll.-Ring über dem Interfascikularcb. nicht entwickelt.

Ep. schwarzbraun. Hyp. hellbraun. Coll. der Leisten und der äußersten Schichten der prim. R. blaßbraun, innen heller. An St. Sch. angrenzende Schichten frei, oder nur Spuren von Gb. St. Sch. blaßbraun. Coll. und sek. R. intensiv braun, jüngere heller. Die eingestreuten Siebröhren und Geleitzellen frei. Prim. H. T. braun, das jüngere hellbraun. Coll. innen braun bis hellbraun. Interfascikularcb. blaßbraun, außen hellbraun. M. peripher blaßbraun, zentral körnig.

Längsschnitt.

Knospenregion kurz 1,3 mm, mit wenigen schnell differenzierten Bl. Die einzelnen Knotenregionen kennzeichnen sich durch festeres und mehr unregelmäßiges Gefüge der Zellen, im Internodium flacher und in Reihen. Vkppe bis zur Mkppe. = 77 μ, bis zum 1. Knoten 0 = 165 μ, 1 = 275 μ, 2 = 600 μ, 3 = viel breiter als 2, etwa 3 mm lang, aber im Längsschnitt nicht mehr vollständig erhalten.

Vkppe. blaßgelb, körnig, am Grunde der Blattwülste braune Zone. Mkppe. blaß, nur sehr wenig getönt. Interzellularen beginnen etwas unterhalb der ersten Blattwülste. Knoten $^0/_1$ mit bräunlichem Ton durch die Luft der Interzellularen schwärzlich.

M. in 1 sehr blaß, in 2 hellgelbbraun, unten dunkler, in 3 gelbbraun. Knoten $^1/_2$ und $^2/_3$ dunkler als Internodium. Auf der Bdl.-Zone in der Knotenregion liegt dunklere Zone, im Indernodium heller. 0 = braun, 1 = braun, 2 = dunkelbraun. In 3 Fasern dunkelbraun, sek. R. sehr hell, H. T. hellgelbbraun. Prim. R. in 1 und 2 sehr blaß, außen wenig dunkler. In 3 innen blaßbraun, mitten hellbraun, außen braun. In Ep. und Drüsen nimmt nach unten N. zu.

Die dunkle Färbung über dem Spurstr. erklärt sich dadurch, daß im vorliegenden Längsschnitt gerade die großen dunklen M.-Strahlen getroffen sind, die die Bdl. fast ganz verdecken.

Querschnitt durch die Achse.

1. Vpkt. elliptisch, blaß braun, körnig. Protoderm vielleicht etwas dunkler. Da wo die beiden jüngsten Bl. anliegen dunkle Zone.

2. Annähernd länglich 6-eckig, seitlich durch die Achselknospe schwach eingebuchtet. 6 Spurstr. angedeutet.

M. von Interzellularen vollständig durchzogen, sehr blaß. Ep. blaß ockergelb, schwach dunkler als prim. R. An den Achselknospen dunklere Zone. Je zwei runde braune Zonen liegen zwischen den schwach erkennbaren Anlagen der Procbstr. An der seitlichen Einbuchtung durch die Achselknospen breiter und heller.

3. 4 Leisten sind hier stark ausgebildet, sodaß die Einbuchtungen durch die Achselknospen mehr die Gestalt einer Furche erhalten. 4 große runde und 2 kleine längliche Procbstr. heben sich gut ab. M. und prim. R. von Interzellularen durchzogen, Leisten und das seitliche N. P. nicht.

Ep. körnig gelb, über den Leisten schwach dunkler. Hyp. hier und an den Falten wie die prim. R. blaßgelb, an den seitlichen Vorwölbungen heller als Ep., dunkler als prim. R. Diese außen blaß, körnig, innen fast frei. Die 4 großen Procbstr. blaßgelb, fast frei von Gb., die kleineren gelb. Gegen die prim. R. zu von gelber Zone abgegrenzt. Prim. Markstrahlen dunkelbraun. M. blaßgelb, wie prim. R., innen dunkler. Drüsen wie Ep.

4. Ähnlich 3, aber bedeutend größer. In den Bdlanl. treten die ersten Gef. auf. Prim. R. reichlich von Interzellularen durchzogen.

Ep. gelb, ebenso die Leisten. Prim. R. fast frei von Gb. Die Zone außerhalb der Bdlstr. gelbbraun und größer. Prim. M.-Strahlen zwischen den beiden größeren Bdlstr. breiter. Diese zuerst aufgetretenen und mehr differenzierten Bdl. auch gegen das M. zu von gelber Zone abgegrenzt, etwas dunkler als außen. M. blaß hellbraun, zentral etwas dunkler.

5. Bedeutend weiter entwickelt. Form wie vor.

Hp. braun, Hyp. hellbraun. Beide an den Achselknospen blaß. Prim. R. heller als Hyp., innen lockerer und heller als außen, blaß bis hellbraun. An den Achselknospen sehr blaß. Coll. der Leisten braun, innen heller. Die tiefbraune Zone in den M.-Strahlen schmaler, 3—4 Zellen breit. St. Sch. hellbraun. Ältere sek. R. tiefbraun, Siebröhren frei, jüngere und Cb. gelblich. Jüngerer H. T. blaßgelb, älterer dunkler. M. außen blaßbraun, innen hellbraun, vor den Bdlstr. dunklere Zone.

6. Internodium 6 mm lang. Leisten springen nicht mehr so stark hervor. Bdl.-Ring wellig. Unter dem Bdlstr. liegt Coll. außerhalb Faserzone. St. Sch. 2-schichtig.

Ep. schwarzbraun. Hyp. hellbraun. Coll. der Leisten braun. Prim. R. hellbraun, außen dunkler. St. Sch. hellbraun. Fasern tiefbraun, vielleicht etwas heller als sek. R. H. T. braun. Coll. innen hellbraun. M. blaßbraun, außen bes. vor den Bdlstr. dunkler. Prim. M.-strahlen wie M.

7. 2. Internodium unter der Knospe. 7 mm lang. Bdl. Zone rund. Holz auch interfascikular entwickelt, frei von Gb. Der prim. H. T. aber tiefbraun. N. nur Spuren. Innere prim. R. fast frei von Gb. Sonst wie fert. Internodium.

Blätter.

Gestielt, elliptisch, schwach behaart. Bei auffallendem Lichte oben tief lederbraun, unten mehr grünlich, bei durchfallendem tief braun. An der Basis heller und mehr grün.

Fertiges Blatt.

4,5×10+13. Kons. am 28. VII. 13. Länglich lanzettlich, schwach gekerbt, schwarzbraun, im durchfallenden Lichte schwärzlich braun, stark behaart.

Mittelnerv stark hervorspringend, Sp. dick, ca. 10 Schichten, 2 Pal, Schw. P. locker. Dicke Borstenhaare, frei von Gb.

Die unteren 3 hyp. Schichten des Mittelnervs schwach, oben 3—4 stark coll. verdickt. Bdl. nierenförmig. St. Sch. deutlich abgehoben. Collsichel unten und bes. oben gut ausgebildet.

Spreite: Ob. Ep. rotbraun, heller als im N. 1. Pal., teilweise auch 2. Pal. mit bräunlichen Tr., sonst grün wie das ganze Mes. Die mittleren 3—4 Schichten des Schw. P. sind dunkler durch roter ausgefällte Gb.-Tr. Die an die Unt. Ep. angrenzenden letzten beiden Schichten ebenfalls mit bräunlichen Tr. Unt. Ep. hellrotbraun. Parsch. und Nebenbdl. rotbraun.

Nerv: Unt. Ep. braun. Hyp. Coll. hellbraun, innen blasser. Unteres N. P. frei von Gb. Die das Bdl. umgebenden 2 Schichten P. hellbraun, St. Sch. braun. Collsichel braun. S. T. schwarzbraun. H. T. etwas heller. Coll. oben braun bis hellbraun. N. P. oben frei. Coll. blaßbraun. Obere Ep. rotbraun, dunkler als unten.

Knospenblätter.

1. Querschnitte der ersten Bdlanl. sichelförmig mit breit angelegtem Mittelnerv. Bdlanl. abgehoben.

Protoderm unten blaßbraun, oben etwas dunkler, fein gekörnelt. Die nächsten Schichten unten etwas dunkler, dann heller. Bdlanl. halb umgeben von brauner Zone, die sich bis zum oberen Protoderm erstreckt. Drüsen angelegt, hell.

2. 2. Blattpaar der Knospe schon so stark herangewachsen, daß im vorliegendem Präparat nur Schnitte durch den Blattstiel vorliegen.

Bdl. gut von seiner Umgebung unterschieden, aber noch meristematisch. Dem mittleren liegen seitlich zwei etwas kleinere an.

Unt. Ep. blaßbraun. Hyp. heller. Mes. und N. P. noch in Teilung, zart, frei von Gb. Ob. Ep. sehr blaß, wie untere Hyp. Ob. Hyp. nur in der Mitte blaßbraun. Alles körnig.

Mittleres Bdl. ist von einer schmalen braunen Zone umgeben, seitlich breiter und dunkler. Bei den seitlichen Bdln blaßbraun. Drüsen in Menge vorhanden, wie Ep. gefärbt.

2a. Die zum oben beschriebenen Stiel gehörige Blspr. zeigt stark hervorspringenden Mittelnerv. Im Hptbdl. einige Gef. differenziert. 6 schichtige Spr. verhältnismäßig klein, jederseits nur 1 Nebenbdl.

Spreite: gleichmäßig hellbraun, im allgemeinen dunkler als Nerv. Nur die mittleren bdl.-bildenden Schichten 3 u. 4 sind etwas heller. Nebennerven, schwach hervorspringend, noch ganz meristematisch. An der Unterseite liegt braune Zone Alles noch reich an Plasma. Drüsen wie Ep.

Nerv, unt. Ep. und Hyp. hellbraun. Die nächsten 3 Schichten des N. P. blaßbraun, die übrigen der Unters. fast frei. Ep. und Hyp. oben hellbraun, wie unten. Ob. N. P. etwas heller, aber dunkler als unten. Unter Bdl. braune, oberhalb hellbraune Zone. S. T. blaßbraun, P. des G. T. ebenfalls.

3. Innerhalb der Knospe. Spr. 6 Schichten. 1 braun, 2 blaß, 3 und 4 fast frei von Gb., 5 wie 2, 6 hellbraun. Interzellularen zwischen 2 und 3 weniger stark als zwischen 4 und 5. Nebenbdl. stark hervorspringend, entsprechen undifferenziertem Mittelnerv eines jüngeren Bl.

Coll. im oberen N. P. braungelb. Bdl. vollständig differenziert. Collsichel unten und S. T. schwarzbraun, jüngerer S. T. gelbbraun. H. T. blaßgelb. Coll. oberseits wie Bdl.-Scheide. Sonst wie vorher.

4. Äußerstes Bl. der Knospe etwa 2 cm lang. Anatomische Verhältnisse wie voriges Bl. Coll. an der unteren Ep. stärker, an der oberen sehr stark entwickelt.

Mes. der Spr. überall in Teilung. 3, Pal. strecken sich. Viele Nebenbdl.

Ob. Ep. rotbraun, unten wenig heller. Pal. u. Schw. P. blaßbraun, aber von grün übertönt. Parsch. des Nebenbdl. hellbraun. Bdl. selbst frei von Gb. Drüsen gelbbraun.

Nerv: Unt. Ep. tief rotbraun. Hyp. braun. Coll. hellbraun. N. P. blaßbraun. Parsch. und letzte Schicht des N. P. braun, nach oben dunkler. Coll. oben braun. Collsichel und S.T. braun, der jüngere S.T. hellbraun. H.T. blaßgelb. Ob. Ep. rotbraun.

5. Größtes entfaltetes Bl. Im Frühjahr kons. $4 \times 2{,}5 + 3$.

Spr. hat 12 Schichten, 3—4 Pal. und 7 Schw. P. Mittelnerv stark hervorspringend. Hyp. und die

nächsten 2—3 Schichten oben und unten stark coll. verdickt. Bdl. nierenförmig, wird oben von einer im Max. 7 Zellen dicken, unten 4 Zellen dicken Collschicht eingeschlossen.

Nerv: Unt. Ep. schwarzbraun, obere etwas heller. Hyp. und Coll. beiderseits blaßbraun, Hyp. etwas dunkler. N. P. Spuren. Die an Bdl. angrenzenden Zellen sehr blaßbraun. Unt. Collsichel hellbraun. S. T. etwas dunkler. H. T. blaßbraun. Obere Collsichel wie untere.

Ep. der Spr. oben dunkelbraunrot, unten braun, heller. Am Rande oben und unten gleich braunrot. 1. Pal. bräunlich, 2. Pal. heller, 3. Pal. blaßbraun. Schw. P. innen blaß, unten dunkler. Bdl.-Scheide braun.

Zusammenfassung.

Achse.

M.:	I. Max. in 3, Min. in 5. II. schwach im fert. Stad.
Markstrahlen:	I. in 0—2. (Intensiv.). Min. in 4.
Gesamtes Bdl.:	Max. in 4. Keine Abnahme weiterhin.
Prim. R.:	I. schwach in 1. II. in 4.
Ep. und Hyp.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

Pal. u. Schw. P.:	Max. in 6. Min. im fert. Bl.
Ep.:	Max. in 6.
Unteres N. P.:	I. Max. schwach in 1, Min. in 2. II. in 5.
Oberes N. P.:	I. in 1, intensiver. Min. in 2. II. in 3.
Bdl. u. Parsch:	Max. in 4. H. T. schwach, von 5 an Abnahme.
Ep.:	Max. in 5 und 6.

Origanum vulgare.

Kons. am 14. V. 12. Die Achse hat typ. Labiatenbau, behaart, braun. Trieb 7 cm lang.

Achse.

Fertiges Internodium.

Kons. am 25. VII. 13. Der anatomische Bau ist der eines typ. Labiatenstengels.

Ep. der Seiten hellbraun mit dunkelbraunen Tr., in den Kanten ganz damit erfüllt, dunkelbraun. Coll. hier

blaßbraun mit braunen Tr., innen weniger und kleiner. Hyp. sehr hell, prim. R. ebenso, beide mit Häufchen dunkler Tr. St. Sch. nicht abgehoben. Coll. Faserbänder rotbraun, außen gelbbraun. Sek. R. rotbraun. H. T. schwarzbraun. Interfascikularcb. und Coll. darüber gelbbraun. M. bes. vor den Spurstr. hellgelbbraun mit Tr., innen frei.

Drüsen heller als Ep. Borstenhaare frei von Gb.

Längsschnitt.

Achse hat typ. Labiatenbau. Vkppe stark vorgewölbt. Knospenregion 2 mm lang, mit vielen Bl. Spurstr. auch in den jüngeren bis zur Spitze erkennbar. Mkppe und die Internodien anfangs durch Interzellularen dunkler gefärbt. Vkppe bis zur Mkppe = 77 μ, bis zum 1. Internodium 0=200 μ, 1 = 77 μ, 2 = 110 μ, 3 = 165 μ, 4 = 550 μ, 5 = 1300 μ, 6 nicht mehr vollständig, sehr lang.

Vkppe sehr blaß, körnig. Mkppe bräunlich. Internodien oben blaß, in den folgenden nimmt tr. Fällung zu. Knoten und der obere Teil des Internodiums frei. 5 tr. gelbbraun. Prim. R. in 1 an der Blattbasis dunkelbraun, in 4 sehr hell, fast frei von Gb., in 5 Zunahme außen, in 6 innen frei von Gb., in mittlerer R. plötzlicher Übergang zur hellbraunen bis braunen äußeren R. tr. Hyp. Schichten dunkelbraun. Ep. unten dunkler.

Querschnitte durch die Achse.

1. Vpkt. rundlich, körnig blaß mit dunklerem Zentrum.

2. Quadratisch. In den Ecken Cbstr. mit hellerer Färbung.

M. tr. blaßgraubraun. Bdl. gelblich. Prim. Markstr. und prim. R. tr. braun, über den Bdlanl. heller. Ep. dunkler.

3. Prim. R. heller, als M. N. P. der sich abzweigenden Bl. dunkler. Dunkle Zone nur noch zwischen den Bdln. Diese fast frei von Gb, von wenig dunklerer, schmaler Zone umgeben. Haare angelegt, aber frei von Gb. M. tr. blaßbraun, heller als prim. R. Ep. tr. braun.

4. Zone zwischen Bdlanl. heller, M. dunkler, hellgelbbraun mit braunen Tr. Prim. R. blaß. N. P. gelbbraun.

5. Kantenleisten bilden sich. Gefäße differenzieren sich. Haare und Drüsen in großer Menge.

Ep. tr. braun, an den Leisten dunkelbraun. Leisten wie Ep., nach innen heller. Hyp. und Prim. R. frei. N. P. mit großen hellbraunen Tr. Um bezw. auf den Bdln. breite braune Zone. Bdlanl. innen frei von Gb. H. T. und sek. R. hellbraun. M. wie vorher. Markstrahlen hellbraun. Drüsen wenig Gb., Borstenhaare frei.

6. Gefäße in großer Zahl gebildet.

Ep. dunkelbraun. Hyp. etwas heller, tr., beide in den Leisten und diese selbst dunkelbraun, innen etwas heller. Prim. R. hellbraun, tr., vor den Leisten heller, blaß. Außerhalb des Bdl.-Rings schmale braune Zone, außerhalb des Interfasrikularcb. etwas dunkler und nur eine Zellschicht breit. Sek. R. braun, H. T. gelblich, der jüngere etwas dunkler. Äußeres M. braun, diffus, innen blaß mit braunen Tr., etwas weniger als außen. M. weist weniger oder mehr Gb. auf, je nachdem der Schnitt das Internodium unten, mitten oder oben traf.

Fertiges Blatt.

5×4+3 cm. Kons. am 25. VI. 13. Zugespitzt eiförmig, schwach gezähnt. Schwarzbraun, Nerv heller Behaart.

Spr. hat 7 Schichten, 1 Pal., 4 Schw. P. sehr locker. Mittelnerv dick. Ep. unten stark verdickt, ebenso 3 hyp. Schichten, oben 2. Parsch. wenig abgehoben.

N. überall diffus, im Mes. der Spr. körnig.

Spreite: Ob. Ep. diff. rotbraun, heller als über Mittelnerv. Untere Ep. noch heller. Schw. P. schmutzig körnig braun. Pal. etwas dunkler. Die tief eingesenkten Drüsen meistens etwas dunkler als Ep., körnig.

Nerv: Ep. tiefrotbraun. Hyp. ganz blaß. N. P. sehr wenig gelbe Häufchen. Bdl.-Scheide blaß. Fasern und S.T. hellgelbbraun. H.T. etwas heller. Coll. über Bdl. heller. Hyp. dunkler als unten. Ep. oben, wie unten, vielleicht etwas heller.

Farbton des N. in den Ep. der älteren Bl. eigentümlich rotbraun. Mes. schmutzig körnig braun!

Knospenblätter.

1. Die jüngsten vollständig undifferenzierten Bl. tr. hellbraun. Durch die Bdlzone bis zu den Flanken hellerer Streifen. In der angelegten Spr. obere Ep. tr. braun, in den Flanken heller. Unt. Ep. noch heller. Mes. körnig blaß, 3 Schichten.

2. Bdl. angelegt. Mittelnerv schwach vorspringend. Dunkelbraun. Bdl.-Zone bis in die Flanken und diese selbst hell.

3. Winklig mit schwach hervorspringendem Mittelnerv. Ob. Ep. in der angelegten Spr. tr. braun, untere etwas heller. Mes. blaß, 3 Schichten. Unt. N. P. hellt sich auf. Bdl.-Zone und Flanken sehr hell. Drüsen bilden sich, blaß.

4. Bl. deutlich abgegrenzt. Nerv hervorspringend. Spr. deutlich angelegt, 5 Schichten.

1. Tr., tiefbraun, in den Flanken stets heller, 2. hellbraun, 3. blaß, 4. und 5. wie 2. hellbraun, tr.

Bdlanl. des Mittelnervs sehr blaß. N. P. unten braun, oben noch dunkelbraun.

5. In der Spr. je 1 Nebennerv. Bdl. sichelförmig, verhältnismäßig groß.

Spreite: 1 tr. tiefbraun, 2—4 körnig blaßbraun, 5 körnig braun. Über den Nebenbdln. jedesmal dunkelbraune Zone, darunter braun. Untere Ep. im Nerv dunkelbraun.

6. Gefäße differenzieren sich. Pal. noch nicht gestreckt. 5 Schichten.

Spreite: 1 tiefbraun, 2 blaßbraun, 3—4 heller, 5 (Unt. Ep.) tr. hellbraun. Im Nebenbdl. ob. Ep. dunkler. N. P. dunkelbraun, unten braun. Bdl. blaß.

Nerv: heller als vorher. Ob. Ep. dunkelbraun. Hyp. braun. Ob. N. P. tr. braun, heller als vorher. Bdl. sehr hell. Prim. H. T. braun. Unter Bdl. dunkelbraune Zone. Unt. N. P. blaßbraun mit braunen Tr. Unt. Ep. dunkelbraun. Drüsen gelb, Borstenhaare frei.

7. Anatomie wie vorher.

Spreite: 1 tr. tiefbraun, 2 blaß, 3—4 heller, 5 tr. hellbraun.

Ob. Ep. schwarzbraun. N. P. oben braun. Hyp. dunkler. Über dem Bdl. liegt etwas dunklere Zone. Sek. H. T. hell, prim. H. T. braun. S. T. braun und Fasern dunkelbraun. Unt. N. P. blaßbraun mit braunen Tr., die unteren Schichten etwas dunkler. Unt. Ep. braun.

8. In dem folgenden Bl. treten keine wesentlichen Änderungen auf.

Spreite: 5 Schichten. Pal. noch nicht gestreckt. 1 dunkelbraun, 2—4 blaßbraun, tr., 5 braun, tr.

N. P. heller gegen vor. Collsichel diff. hellbraun, heller als S. T. Älterer H. T. bräunlich.

9. Entfaltetes Bl. Pal. noch nicht gestreckt. Noch ganz meristematisch, aber z. T. dunkler.

Spr. 5 Schichten. 1 tiefbraun, 2 hellbraun, körnig, 3—4 sehr hell, mehr gelblich braun. 5 tr. braun.

Nerv: Ob. Ep. tiefbraun. Hyp. braun, tr. N. P. blaß mit braunen Tr. Älterer H. T. tiefbraun, jüngerer blasser. S. T. dunkelbraun. Coll. braun. N. P. unten blaß mit braunen Tr. Hyp. dunkler. Ep. tiefbraun.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in 0. II. unter 5, aber über fert. Stad.
Äuß. M. bezw. M.-Strahlen:	I. in 0, langsame Abnahme. II. schwach, wie innen.
Bdl.:	Max. im fert. Stad.
Innere Pr. R.:	I. in 1, Min. in 6.
Äußere Pr. R.:	I. in 1, Min. in 4. II. beginnt in 5.
Ep.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

Mes. der Spr.:	I. Max. in 4, langsame Aufhellung. Dann von 9 an wieder Zunahme. II. im fert. Stad.
Ep. der Spr.:	Max. im fert. Stad.
Unt. N. P.:	I. in 2, Fällung nimmt schnell ab.
Oberes N. P.:	I. in 2. Fällung nimmt langsamer ab.
Prim. H. T.:	I. in 6, langsame Aufhellung.
Coll. u. sek. R.:	Max. in 9, Bl. entfaltet.
Ep.:	Max. in 1 und 2. Hellt sich späterhin nicht wesentlich auf.

Cerinthe alpina.

Kons. wurde der ganz junge Rosettentrieb mit Bl. = 6 cm lang, Achse allein 1—2 cm.

Alle Teile von weißlichem Wachsüberzug bedeckt. Blaßbraun.

Achse.

Fertiges Internodium.

Kons. am 18. IV. 12. 8 cm von der Spitze, rundlich. 4—5 hyp. Schichten schwach coll. verdickt. St. Sch. deutlich. Fasern und sek. R. schwach coll. verdickt. Die einzelnen Spurstr. liegen getrennt in der Bdl.-Zone.

Ep. tiefbraun, mit großen Tr. Hyp. wenig heller, granuliert. Coll. wird innen heller, granuliert. Innere prim. R. diff. blaßbraun, mittlere etwas dunkler. St. Sch. fast frei von Gb. Fasern hellbraun, ebenso sek. R. Cb. frei, ebenso sek. H.T. frei von Gb., prim. H. T. blaßbraun. M. frei von Gb.

Längsschnitt.

Knospe sehr blattreich, 2,5 mm lang. Vkppe stark vorgewölbt. Procbstr. in der ersten etwas größeren Blanl. vorhanden. Knotenregionen im M. nicht differenziert.

Vkppe bis zur Mkppe = 143 μ, bis zur ersten größeren Blanl. 0 = 220 μ, 1 = 275 μ, 2 = 385 μ, 3 = 850 μ, 4 = 2 mm, 5 = 3 mm, aber nicht mehr ganz vollständig vorhanden.

Vkppe blaßgelbbraun. Mkppe gelbbraun, 400 μ lang, dann allmähliche Aufhellung. M. in 2 blaß, in 3 sehr blaß. Das äußere M. bleibt immer etwas dunkler. Spurstr. blaßgelblich, eine Änderung konnte nicht konstatiert werden. Prim. R. oben blaßgelb, schon in 3 frei von Gb. Ep. nimmt nach unten an Intensität der Färbung zu.

Die jüngeren Bl. sind oberseits hellbraun, unterseits frei. Intensität der Färbung nimmt erst ab, dann in den äußeren Bl. der Knospe wieder zu. Diese hellgelbbraun mit dunklerer Ep.

Querschnitte durch die Achse.

1. Vkppe blaßbraun. M.-Zone bräunlich.

2. M. braun. Bdl.-Zone sehr blaß angedeutet. Prim. R. hellbraun. Ep. wenig dunkler.

3. M. unregelmäßig dreiseitig, außen dunkelbraun, innen heller. Prim. R. blaßgelbbraun. Ep. hellbraun.

4. Form des Querschnittes unregelmäßig, Bdlanl. deutlich. M. außen hellbraun, dann blasser, innen wieder dunkler. Bdlanl. blaß. Ebenso das Interfascikularcb. Äußere prim. R. frei, innere hellbraun, über dem Cb. heller. Ep. hellbraun.

5. Querschnitt durch 3 in verschiedener Höhe sich abspaltende Bl. unregelmäßig. Auf dem Bdl.-Ring 2 Spurstr. mit Gefäßen.

M. außen hellbraun, Übergangsschicht zu den Bdlstr. dunkler, innen etwas heller, dazwischen blassere Zone. Prim. H. T. bräunlich, wie Übergangschicht. Sek. H. T. heller. Cb. frei. Sek. R. und Fasern braun. Cb. hell. Prim. R. innen schmale hellbraune Zone, außen frei von Gb. Ep. hellbraun.

6. Weiter ausgebildet.

M. blaßbraun, wenige Schichten peripher und Zentrum dunkler, hellbraun. Coll. innerhalb Bdl. hellbraun. Prim. H. T. hellbraun, sek. H. T. blaß bis frei. Sek. R. und Fasern braun. Cb. frei. St. Sch. sehr blaßbraun. Prim. R. innen blaßgelbbraun, außen frei von Gb., über den Bdlstr. blaßbraun. Ep. körnig dunkelbraun. Hyp. körnig braun.

Blätter.

Langgestreckt eiförmig mit verschmälerter Basis, stengelumfassend. 3×9. Blaßbraun mit dunklerem Nerv.

In durchfallendem Licht grünlich, die jüngeren Bl. dunkler. Oben und unten weißlicher Wachsüberzug.

Fertiges Blatt.

Mittelnerv hervorspringend. Spr. dünn, 8 Schichten davon 1 Pal. Schw. P. sehr locker. Hyp. des Mittelnervs oben und unten schwach verdickt. Bdl. nierenförmig, mit beiderseits entwickeltem Coll., oben kleinerer Zellkomplex. Parsch. deutlich abgehoben.

Spreite: Ob. Ep. intensiver rotbraun, körnig, untere körnig braun. Mes. incl. Pal. grünlich blaßbraun.

Nerv: Beide Ep. rotbraun. Beide Hyp. ockergelb. N. P. blaßbraun. St. Sch. frei von Gb., ebenso Collsichel unten. S. T. blaß. H. T. braun. Coll. oben blaß. Die das Bdl. umgebenden Zellschichten etwas dunkler als das übrige N. P.

Knospenblätter.

1. und 2. Blanl. ganz blaß. Ep. und Hyp. vielleicht schwach dunkler.

3. Wie vorher. Unt. Ep. und Zone in der Mitte oben schwach dunkler.

4. Ep. und Hyp. schwach dunkler, oben etwas mehr als unten. Schicht 3 oben, wie 2 und 1.

5. Ähnlich 4. Ep. oben fast frei, darunter dunklere Zone. Unt. Ep. gelbbraun.

6. Beide Ep. u. Hyp. blaßgelbbraun. N. P. oberhalb Bdl. blaßgelbbraun. Bdl. frei von Gb. Mes. seitlich etwas dunkler.

7. und 8. Hyp. an der Unterseite nicht mehr gelbbraun, wohl aber Zone über dem Bdl. N. P. hell.

9. Mehr Gefäße.

Spr. dunkler gegen vorher. Mes. sehr hell. Ep. körnig graubraun. Über dem Hauptbdl. und dem H. T. ist die schmale Zone dunkler. Ebenso S.T. dunkler. Sonst wie vor.

10. Im entfalteten Bl. beginnen die Pal. sich zu strecken. Spr. hat 8 Schichten. Mittelnerv ausgebildet. Bdl. schwach nierenförmig.

Spreite: Der eigentümliche rotbraune Farbton der Ep. auch hier, aber etwas heller. Beide gleich dunkel. Pal. und Schw. P. oben etwas, unten gar kein Gb. Nebenbdl.: H. T. bräunlich. St. heller. Coll. frei von Gb.

Nerv: Unt. Ep. tief rotbraun. Hyp. bräunlich. N. P. blaßbraun, um Bdl. dunkler. Parsch. und Collsichel höchstens Spuren. S. T. blaßbraun. H. T. dunkler. Coll. oben, N. P. und Hyp. sehr blaß. Ep. oben rötlich braun heller als unten.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in 0 und 1. II. etwa in 12—15.
Äußeres M.:	I. wie innen. II. wie innen.
Prim. R., innen:	I. Max. in 0 und 1, Min. in 3.
Pr. R. mitten u. außen:	I. in 0 u. 1, Min. in 3. II. im fert. Stad.
Prim. H. T. u. Fasern:	Max. kurz nach ihrer Bildung.
Ep.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

Unt. N. P.:	I in 3 u. 4, Min. in 7 u. 8. II. in 10, um Bdl.
N. P. oben:	I. wie unten, aber stärker.
H. T.:	Max. im fert Bl.
Ep.:	Max. in 10, behält den eigentümlich rotbraunen Farbton bei.
Pal. und Mes.:	I. in 3. II. in 9.

Lavandula angustifolia.

Kons. am 18. IV. 12. Strauchartig, ca. 2 cm lang. Blaßbraun.

Achse.

Fertiges Internodium.

Querschnitt durch die Basis des Triebes Kons. 9.V.13. Abgerundet viereckig. Hyp. an den Kanten stark coll. verdickt, sonst nur schwach. Bdl.-Zone ebenfalls 4eckig, aber um 45° verschoben. Prim. R. dünn. St. Sch. schwach abgehoben. An den Ecken stark verdickter sklerenchymatischer Zellkomplex. Sek. R. schwach verdickt. Übergangsschicht von der Bdl.-Zone zum M. coll. verdickt. Haare an der Oberfäche stark verfilzt.

Ep. dunkelbraun. Hyp. sehr hellbraun. Prim. R. fast ohne Gb. St. Sch. gelblich. Sklerenchym frei. Sek. R. graubraun. H. T. grau, vielleicht ohne Gb. Übergangsschicht gelblich, granuliert. M. fast frei von Gb., außen mehr. An 2 gegenüberliegenden Ecken des angenähert 4-seitigen Bdl.-Ringes gb-führende Zone, die Blattspuren, der sich kurz darüber abzweigenden Blätter. Fasern gelbbraun. Sek. R. blaß. Sek. H. T. gelbbraun, prim. etwas dunkler.

Längsschnitt.

Vkppe vorgewölbt mit 2 jungen Blanl. Knospenregion reichblättrig, 1,5 mm. Interzellularen beginnen unter dem 1. Internodium. Knoten auch im M. deutlich differenziert. Procbstr. sehr wenig abgehoben. Vkppe bis zur Mkppe = 55 μ, bis zur ersten Blattbasis 0 = 110 μ, 1 = 100 μ, 2 = 143 μ, 3 = 242 μ, 4 = 330, 5 = 765 μ, 6 = 1650 μ.

Vkppe blaßbraungelb. Protoderm schwach heller. Mkppe bräunlich, dunkler. Die ersten Knoten braun, Internodien blasser. Erstere hellen sich langsamer auf als letztere. Knoten 3/4 noch braun, 4/5 bereits heller. Internodium 4 u. 5 blaß, 6 frei. Knoten 6/7 aber blaß braun getönt. Peripheres M. wie Knotenregion. Prim. R. sehr blaß braungelb. Zunahme bis zu 5, blaßbraun, dann wieder Abnahme. 6 sehr blaß. Ep. hell, unten dunkler.

Drüsen intensiv gelbbraun, Borstenhaare frei von Gb.

Querschnitte durch die Achse.

1. Vkppe blaßbraun, Zentrum braun.

2. Bdl. angedeutet, blaßbraun, Zentrum dunkelbraun.

3. Vierseitig, abgerundet. M. rhombisch, großzellig. 4 elliptische Spurstr. differenzieren sich.

Ep. und prim. R. blaß. Bdl. fast ohne Gb.-N. Die jungen prim. M.-Strahlen braun. Peripheres M. hellbraun in 1—2 Zellschichten. Zentrales M. sehr blaß, aber etwas dunkler als prim. R.

4. Wie vor. Bdl.-Zone größer. Gefäße vereinzelt. Äußeres M. und M.-Strahlen braun. M. innen sehr blaß. Bdl. fast ohne Gb., außen 1-schichtige dunklere Zone. Prim. R. körnig blaßbraun, an den Ecken heller. Ep. und Hyp. etwas dunkler.

5. Je 2 Bdl. schließen sich zusammen, sodaß nur noch 2 M.-Strahlen vorhanden sind. Hyp. schwach verdickt. M. außen braungelb, innen ohne Gb. Bdl. blaßgelbbraun, außen etwas heller. Prim. R. blaß, außen bes. an den Seiten heller. Ep. dunkler. Drüsen intensiv gelb.

6. Außerhalb Bdl. Coll. M. auch in den M.-Strahlen frei. Sklerenchym blaß. H. T. hellgelbbraun. Sek. R. heller.

7. Collsichel frei von Gb., sonst wie fert. Stad.

Blätter.

Lineal lanzettlich, Ränder nach unten umgebogen. Dicht behaart. Am Grunde grünlich braun, bräunlich durchscheinend, die jüngeren hellbraun. Stark verfilzt.

Fertiges Blatt.

Kons. Mitte Mai 1913.. 4×0,3. Ränder der Spr. nach unten umgebogen. Das ganze Mes. palisadenartig.

Mittelnerv schwach vorspringend. Ep. kleinzellig mit dicker Cuticula. N. P. oben ganz, unten 2 hyp. Schichten coll. verdickt. Collsichel schwach verdickt. Parsch. wenig hervorgehoben.

Spreite: Ob. Ep. gelbbraun, diff. Pal. braun, unten heller, die an die unt. Ep. angrenzende Schicht blaßbraun. Unt. Ep. hellgelbbraun, heller als oben. Die 2 oberen Pal. enthalten teilweise zusammengeballten, schwärzlichen, körnigen Inhalt. Haare ohne Gb.

Nerv: Ob. Ep. gelbbraun. Hyp. Coll. heller, diff., innen blasser. Die nächsten Zellschichten enthalten zusammen geballten braunen, körnigen Inhalt in der ganzen Ausdehnung bis zu den Pal., vereinzelt auch im P. über Bdl. Unt. N. P. blaß, außen etwas dunkler. Hyp. gelbbraun. Unt. Ep. gelbrotbraun, dunkler als oben. Parsch. sehr hellbraun, seitlich und oben dunkler. Collsichel unten blaß, fast ohne Gb. S. T. braun. H. T. wenig heller. Coll. oben blaßbraun.

Knospenblätter.

1. Bohnenförmig. Bdlanl. nicht diff. Blaßgraubraun, in der Mitte oben kleine braune Zone. Ep. gelblich.

2. Spr. angelegt, bereits etwas abwärts gebogen. Mittelnerv hervorspringend. Bdlanl. heller. Haare bilden sich. Im ganzen N. P. unter Bdl. liegt braune Zone. Zone darüber hellbraun bis blaßgraubraun, heller als Mes. Bdl. etwas heller. Ep. und Hyp. etwas dunkler.

3. Im ganzen dunkler.

Spreite: dunkler, braun. Da, wo sich Spr. nach unten biegt, liegt dunkelbraune Zone. Beide Ep. heller als Mes.

Nerv: Blaßgelbbraun, unten heller. Bdl. sehr blaß, von gelblicher Scheide umgeben.

4. Nerv breiter. Gefäße bilden sich. Drüsen angelegt, gelb. Im ganzen heller gegen vorher.

Spr. blaßbraun, oben dunkler. An der Krümmung braun. Ep. hier braun, unten blaß, beidemal wie angrenzendes Mes.

Nerv: Unt. Ep. und unt. N. P. sehr blaß graubraun, fast ohne Gb. Obere Ep. und N. P. etwas mehr N. H. T. braun. S. T. heller. Coll. unten fast frei von Gb. St. Sch. wie N. P. Seitlich vom Bdl. reicht braune Zone bis in die Spr.

5. Äußere Knospenblätter. Spr. und Ep. des Mittelnervs im allgemeinen dunkler. Bdl. wie vorher. N. P. oben und unten sehr blaß.

6. Entspricht fast einem fert. Bl. Pal. gestreckt 1:2, oben eine Schicht, die andern rundlich. Schw. P. locker. Spr. gelbbraun, oben etwas dunkler. Pal. u. Schw. P. blaßbraun, körnig, oben mit grauen Häufchen.

Nerv: Ep. oben hellbraun. Hyp. körnig gelb. N. P. oben Spuren, unten frei. Hyp. unten blaß. Ep. gelbbraun.

Die baumförmigen Haare fast nur oberseits, frei von Gb. Unten an der Spr. meist Drüsen.

Zusammenfassung.

Achse.

Inneres M.:	I. Max. in 1—4, Min. des Internodiums in 6, das des Knotens tiefer.
Äußeres M.:	I. Max. in 1—5, Min. in 6.
Prim. R.:	I. Max. in 5. In 6 blaß.
Ep. und Hyp.:	Max. unten.

Blätter.

Spr.:	I. in 3 (Schw. P.). II. in 5. (Pal.).
Ep.:	Max. in 5.
N. P. oben:	I. in 1, Min. in 5. II. im fert. Stad.
N. P. unten:	I. in 2, Min. in 5. II. im fert. Stad.
H. T.:	Max. in 4—5.
Ep.:	Max. in 5.

Satureja montana.

Kons. am 14. V. 12. Niedriger Strauch, 30—40 cm hoch. Die größeren holzigen Zweige tragen gegenständige, kurze, krautige Triebe 1—1,5 cm lang. Achse schmutzig braun.

Achse.

Fertiges Internodium.

Kons. am 14. V. 12. Rundlich bis elliptisch. Diametral gegenüber liegen 2 tiefe Einbuchtungen. Hier auch Bdl.-Ring unterbrochen. Prim. R ziemlich breit. 2 winklige Bdl.-Komplexe umschließen rhombisch das verhältnismäßig kleine M. Seitlich der beiden Einbuchtungen liegen coll. verdickte Leisten. Hyp. überall Coll. verdickt. Fasern und sek. R. schwach verdickt. St. Sch. kaum abgehoben.

Ep. braun, an den Leisten dunkelbraun. Hyp. und Coll.-Leisten blaßbraun, innen heller. Innere und mittlere R. höchstens Spuren von Gb. St. Sch. und Fasern gelbbraun, innen dunkler. Sek. R. dunkler. H. T. hellgelb, teilweise dunkler, Peripheres M. hellgelb, das innere, großzelligere frei.

Längsschnitt.

Knospe mäßig viel Bl. Vkppe stark gewölbt. Prcbstr. bereits in den jüngsten, schon erheblich gestreckten Blanl. vorhanden. Knotenregionen im M. schwach differenziert. M. verbreitert sich langsam. Knospenregion 1,1 mm lang. Vkppe bis Mkppe 55 μ, bis zur ersten Blattanl. 0 = 110 μ, 1 = 165 μ, 2 = 770 μ, 3 = 1100 μ, 4 = 2,5 mm.

Vkppe blaßgelbbraun. Mkppe braun, 70 μ lang, hellt sich dann innen langsam auf, in 3 Min. Äußeres M. hellt sich langsamer auf, in 3 noch gelbbraun. Bdlstr. im ganzen Verlauf gelbbraun. Prim R. in 1 braun, etwas heller als M., in 2 innen hellgelbbraun, außen blaß, in 3 frei von Gb., nur innen noch blaßgelb. Ep. und Hyp. in 1 und 2 hellgelbbraun, in 3 braun, Hyp. in 3 etwas heller.

Querschnitte durch die Achse.

1. Mit dem Vpkt. seitlich verwachsen sind 2 Blattwülste. Vpkt. hellgelbbraun, Protoderm heller.

2. Gelbbraun, außen heller. Also im ganzen etwas dunkler.

3. Beide Bdl.-Meristeme erkennbar, sichelförmig, durch 2 große M.-Strahlen getrennt.

M. tiefbraun, innen etwas heller. Bdl.-Zone hellbraun. Prim. R. etwas dunkler als Bdl.-Zone, außen heller, hellgelbbraun. Ep. und seitlich auch Hyp. hellgelbbraun.

4. Bdlanl. deutlicher abgehoben. Ep. und Hyp. gelbbraun. Prim. R. bräunlich, dunkler als vorher.

Außerhalb des Bdls. sehr schmale braune Zone. Bdl. hellbraun. Die beiden Markstrahlen uud das periphere M. braun, innen hellbraun, bedeutend heller gegen vorher.

5. In den Leisten bildet sich Coll. aus. Gefäße werden gebildet.

Ep. blaß hellgelbbraun. Hyp. und Coll. heller. Prim. R. außen blaß, innen bräunlich. Bdl.-Zone blaßgelbbraun, wenig dunkler als prim. R. außen. Schmale Zone im äußeren M. und prim. M.-Strahlen braun. Inneres M. blaßbraun.

6. Unter der Knospe, 2,5 mm lang. Form und Ausbildung wie fert. krautiger Stengel.

Ep. dunkelbraun. Hyp. und Coll. blaß. Prim. R. frei von Gb., innen Spuren. St. Sch. braun. Fasern und sek. R. dunkelbraun. Holzring gelb. Peripheres M. und Markstrahlen gelbbraun, innen frei.

Blätter.

Sitzend, länglich lanzettlich, in kurzen Abständen an der Achse inseriert. 10 mm lang, 1 mm breit.

Die vorjährigen Bl. sind dunkelbraun, die diesjährigen schmutzig hellbraun.

Fertiges Blatt.

Kons. 3. Juni 1913. Winklig mit kaum hervortretendem Mtttelnerv. 2—3 Pal., 3—4 Schw. P. Bdl. rundlich. Parsch. deutlich. Collsichel wenig ausgeprägt.

Spr.: Ob. Ep. braun. 1. Pal. körnig graubraun. 2 Pal. und Schw. P. gelblich grün. Untere Ep. blaßbraun bis gelbbraun. Drüsen tief in die Ep. eingesenkt, dunkel, körnig.

Nerv: Unt. Ep. tiefbraun. Hyp. blaß. N. P. frei. Bdl.-Scheide und Coll. unten gelbbräunlich. S. T. mit tiefbraunen Zellen. H. T. blaß. N. P. oben sehr blaß. Hyp. etwas dunkler. Ep. braun.

Knospenblätter.

1. Die beiden jüngsten Bl. sitzen der Achse noch an, undifferenziert. Hellgelbbraun.

2. Schwach sichelförmig. Bdlanl. angedeutet.

Gelbbraun. Ep. und Bdlanl. heller. Unterhalb schwach dunklere Zone.

3. Bdlanl. deutlich. Darüber dunklere Zone, ganz umgeben von schmaler dunkelbrauner Zone. P. sehr hellbraun. Ep. dunkler, bes. unter der Bdlanl.

4. Stark entwickelter Mittelnerv, kleine Spr. Im Bdl. Gefäße.

Untere Ep. rötlich braun. Hyp. und unteres N. P. blaß. Unter Bdl. rötlich braune Zone. Bdl. selbst blaß. N. P. darüber rötlich braun. Ob. Ep. heller als unten.

Spr. rötlich braun, Ep. heller.

Blatt 3 und 4 mehr nach der Basis zu geschnitten, wo Spr. noch sehr wenig entwickelt. Die zu 4 gehörige Spr. zeigt im allgemeinen rotbraune Ep., sehr hellbraunes Mes. Bdl. frei mit wenig dunklerer Parsch.

5. Nebennerven vorhanden. Pal. angelegt.

Spreite: Ep. oben tiefbraun, unten braun. Mes. sehr hellbraun.

Nerv: Unt. Ep. schwarzbraun. Hyp. blaßgelbbraun. Unteres N. P. fast frei. Parsch. braun. S. T. teilweise dunkler. H. T. blaßbraun. N. P. oben dunkler als unten. Hyp. hellbraun. Ep. etwas dunkler, aber bedeutend heller als unten.

6. Äußerstes Knospenbl. Pal. beginnen sich zu strecken.

Spreite: Ob. Ep. dunkelbraun, untere braun. Mes. wie vorher, Pal. vielleicht etwas dunkler.

Nerv: Beide Ep. dunkelbraun. Beide Hyp. blaßbraun. N. P. unten frei, oben blaßbraun. Parsch. braun. Einzelne Zellen des älteren S. T., vieleicht auch Coll. schwarzbraun, der jüngere blaß. H. T. blaß.

7. Entfaltetes Bl. Pal sehr weit gestreckt, einschichtig. Hyp. unten und oben coll. verdickt. N. im ganzen geringer.

Spreite: Unt. Ep. schwach hellbraun, obere braun. Pal. und Schw. P. gleichmäßig gelbbraun, körnig, mit grünlichem Ton. Pal. mehr körnig.

Nerv: Unt. Ep. dunkelbraun. Hyp. blaß. N. P. frei. Parsch. blaßgelbbraun. Fasern heller gegen vor. S. T. bräunlich, innen heller. H. T. fast frei von Gb. Ebenso oberes N. P. Hyp. gelb. Ob. Ep. braun.

8. Im fast fertigen Bl. zeigen Mitte und Spitze bedeutende anatomische Verschiedenheiten.

In der Mitte des Bl. tritt Nerv. schwach vor. N. P. unten gut, oben schwach ausgebildet. Pal. direkt über Bdl. nicht vorhanden.

An der Spitze Nerv kaum merklich vorgewölbt. N. P. bis auf wenige Zellen verschwunden. Über Bdl. 2—3 Schichten Pal.

Die 1. Pal. dunkler als die folgenden. Oben u. unten Drüsen, körnig schwarzbraun, eingesenkt.

Zusammenfassung.

Achse.

M.:	I. Max. in 0, langsame Abnahme.
Fasern:	Max. in 4.
Prim. R.:	I. in 1, II. schwach im hyp. Coll. des fert. Stad.
Ep. und Hyp.:	Max. im fert. Stad.

Blätter.

N. P. oben u. unten: Max. in 2. und 3. Bl.

Alle andern Teile haben Max. in Bl. 6.

Viburnum americanum.

Kons. am 19. IV. 12. Untersucht wurden die Spitzen von etwa 3 cm langen Trieben, die am Grunde von verwachsenen Schuppen umhüllt waren. Das Material zu den fertigen Teilen stammt von einem ca. 50 cm langen Trieb vom 3. VI. 12. Achse gleichmäßig blaßbraun.

Achse.

Fertiges Internodium.

14 cm lang. Kons. am 3. VI. 12. Im Querschnitt angedeutet sechseckig mit 2 diametral gegenüberliegenden vorgewölbten coll. Leisten. Die übrigen 4 Ecken ebenfalls in 7—8 Schichten coll. verdickt, aber nicht vorstehend. Prim. R. dünn, ebenso sek. R. Fasern dünnwandig, großzellig, H. T. stark entwickelt, aber erst schwach verdickt. M. großzellig.

Ep. hellbraun, teilweise blaß. Hyp. braun, teilweise heller, aber immer dunkler als Ep. Im Coll. einzelne hellbraune Id. Prim. R. außen mit Chlorophyll und wenig Id. Nach innen zu schwindet Chlorophyll, Zahl der Id. nimmt zu. Fasern in Gruppen, frei von Gb., dazwischen hellbraune große Id. Sek. R. voll von dunkelbraunen Id. Im H. T. weniger und kleiner. Im Par. des prim. H. T. mehr hellbraun. Übergangsschichten zum M. bestehen aus kontinuierlichem Ring von 1—2 Id.-Schichten. Ganz vereinzelt treten einige Id. im äußeren M. auf.

Längsschnitt.

Knospenregion sehr kurz — 350 μ, mit wenigen Bl. Die jüngsten verhältnismäßig sehr lang 44 μ und dick. Procbstr. in ihnen deutlich zu erkennen. Interzellularen beginnen in 1. Knoten im M. nicht differenziert. Vkppe bis zur Mkppe 100 μ, bis zur ersten Blattbasis 0 220 μ, 1 110 μ, 2 770 μ, 3 2200 μ, 4 im Schnitt nicht mehr vollständig vorhanden.

Vkppe sehr blaß gelblich. Mkppe und weiter hinunter das innere M. frei. Im äusersten M. etwas unter dem ersten Knoten kleine, braune Gb.-Id. In 3 bilden sie eine etwa 3 Schichten breite Kette längs der Gefäße, länger, dunkelbraun. Im Spurstr. Id. erst am Grunde von 3, vereinzelt, in 4 häufiger. Außerhalb des Spurstr. schon im N. P. des jüngsten Bl. In 2 sehr zahlreich in der inneren R., braun; in der mittleren vereinzelt, äußere frei. Hyp. hier tr braun. Ep. frei. In 3 und 4 nimmt die Zahl der Id. zu, dunkelbraun. Hyp. wie vorher. Ep. sehr blaß.

Drüsen sehr zahlreich an der Oberseite der Bl., keulig, vielzellig. Schon am jüngsten Bl. dunkelbraun. Unterseits finden sich nur vereinzelt kurzgestielte runde Köpfchen, dunkelbraun. An der Achse nur diese. Die jüngeren blaß, die älteren dunkelbraun.

Querschnitte durch die Achse.

1. Vpkt frei, siehe auch Längsschnitt.

2. Unterhalb der ersten Blanl., sechseckig. An den Achselknospen der anliegenden Bl. eingebuchtet. 2 gegenüberliegende sichelförmige Procbstr. schwach angedeutet. Frei von Gb., nur Hyp. voll von braunen Id.

3. Um das runde M. liegen rosettenartig 6 Bdlanl., teilweise mit Gefäßen.

Die hyp. Schichten, auch an den Achselknospen, braun. Außerhalb und innerhalb der Bdlanl. einige braune Id. Sonst frei von Gb.

4. Je 2 gegenüberliegende Seiten nach innen gewölbt. Bdl.-Zone der äußeren Form angepaßt. Vor den Ecken liegen Bdlstr., dazwischen Interfascikularcb.

Ep. sehr blaß, körnig. Hyp. braun, jede Zelle mit je 2 dunkleren Tr. In der prim. R. nur ganz vereinzelt 1—2 hellbraune Id. Sek. R. mit vielen dunkelbraunen Id. Im H. T. und äußeren M. vereinzelt. Das farblose Plasma körnig grau.

Die jüngeren Drüsen frei, die älteren braun, teiweise dunkelbraun.

5. Form wie vorher. An Kanten Coll. Internodium unter Knospe.

Zahl der Gb.-Id hat überall zugenommen. Ep. hellgelbbraun.

6. Entspricht in der Verteilung des Gb. dem fert. Internodium. Vielleicht sind etwas weniger Id. vorhanden. Färbung der Id. in der Hyp. u. der prim. R. rötlich braun.

Blätter.

Die Knospe wird nur von wenigen Bl. gebildet, nackt. Nur die Spitzen gesägt, 8×8+4. Kons. am 3. VI. 12. Schmutzig grün, Nerv braun.

Spreite: 7 Schichten. 2 Pal., 3 palisadenähnlich. Schw. P. ziemlich fest. Nebenbdl. wenig vorspringend.

Mittelnerv stark. Unten 2, oben 1 hyp. Schicht coll. verdickt. St. Sch. nicht hervorgehoben. Bdl. stark gebogen. Collsichel unten nicht verdickt. Oben in der Mulde des Bdls. über dem H. T. liegen 2 kleinere Bdl.

Spreite: Ob. Ep. gelblich. Pal. gleichfalls, aber durch Chlorophyll mehr grün. Schw. P. heller. Unt Ep. frei von Gb. Nebenbdl. wie Hptnerv, nur kleiner.

Nerv: Unt. Ep. körnig blaßbraun. Hyp. hellbraun. N. P. frei, mit wenig hellgelbbraunen Id. In der unteren Collsichel mehr und zwar körnig graubraun. S. T. viele schwarzbraune Id. H. T. weniger, heller und kleiner. In der Mulde des Hptbdls viele gelbbraune Id., nach außen dunkler. Die beiden kleinen Bdl. frei, enthalten aber einzelne dunkelbraune Gb.-Id. N. P. oben frei von Gb., in der Mitte oben 1—2 braune Id. Hyp. blaßbraun mit braunen Körnern. Ep. blaßbraun.

Im N. P. um Bdl. schön kristallisierte Oxalatdrusen.

Knospenblätter.

1. Dreieckig abgerundet. Bdl. angelegt. Protoplasma körnig, grauweiß.

Ep. frei. Hyp. unten mit sehr viel dunkelbraunen Id., seitlich weniger und heller. Oben nur in der Mitte hellbraun. Außerdem liegen noch unterhalb der Bdl.-Region einzelne braune Id.

Drüsen an der Oberseite in Menge, bes. in etwas höheren Schnitten. Die jungen farblos, die älteren dunkelbraun.

2. Schnitt durch die Basis. Gefäße. Bdl. groß, winklig.

Hyp. voll von braunen Id., seitlich und oben weniger. Im S. T. viele dunkelbraune Id., im H. T. weniger, braun.

Drüsen oben lang, dunkelbraun, unten kurz mit dickem Köpfchen, dunkelbraun.

Schnitt durch die Mitte der Spr. zeigt stark hervorspringenden Mittel- und Nebennerv und wenig entwickelte dünne 6-schichtige Spr.

Spreite: sehr blaßgelb. Pal. durchweg körnig braun. Schicht 2 unterseits mit weniger braunen Id. Nebennerven stark ausgeprägt, entsprechen dem Hauptnerven.

Drüsen bes. oben schwarzbraun, teilweise heller.

3. Ähnlich 2. Spr. wie vorher, nur unt. Ep. hellgelbbraun.

Nerv: Ep. gelbbraun. Hyp. hat nur kleine braune Tr. dunkler als Ep. Vereinzelt Id. im N. P. Zahl der Id. um Bdl. hat zugenommen und zwar sind die der Faserzone größer, braun, als die dunkelbraunen des S. T.

4. Pal. und im N. die obere Hyp. schwarzbraun, die untere hellbraun.

5. Entfaltet. Wie vorher.

Spreite: Pal. und Schicht 2 der Unterseite hellbraun mit braunen Tr. Die mittleren 2 Schichten hellgelbbraun. Ep. unten etwas dunkler, oben gelbbraun.

Nerv: Ep. unten diff. braun, oben etwas heller. Hyp. schwach verdickt rotbraun und blaß, die einzelnen Zellen verschieden gefärbt, oben schwarzbraun. Im N. P. unten mehr Id. gegen vorher. Im H. T. kleine schwarzbraune Id. Über dem Bdl. wieder etwas größer. Ob. N. P. frei von Gb. Drüsen dunkelbraun, teilweise braun.

Zusammenfassung.

Gb.-N. meistens in Id. Nur in der Ep., der Hyp. und im mittleren Schw. P. diffus, meistens mit Tr.

Achse.

Max. der Gb.-Ausfällung im Verlauf der Achse liegt allgemein im fert. Stad. Nur die Hyp. erreicht ihr Max. in 1 und 2, ohne später wieder abzunehmen.

Blätter.

Pal. und Schicht 2 unterseits:	Max. in 2 und 3.
Das übrige Mes. und Ep.:	Max. etwa in 5.
Nerv:	Max. im fert. Stad.
Hyp.:	Max. in 5.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

Achse.

Behalten wir die Einteilung der fertigen Achse in 4 topographische Regionen nach Berthold*) bei, so ergeben sich für die folgende zusammenfassende Übersicht der vorstehenden Einzeluntersuchungen von selbst folgende Abschnitte:

1. Verhalten des Gerbstoffs am Vegetationspunkt
2. Verhalten des Gerbstoffs im Verlauf des Marks
3. Verhalten des Gerbstoffs im Verlauf der Bündelzone
4. Verhalten des Gerbstoffs im Verlauf der Rinde.
5. Verhalten des Gerbstoffs im Verlauf der Oberhaut.

1. Die Kuppe des Vegetationspunktes ist bei sämtlichen wachsenden Trieben stark gewölbt, bei den rosettenartigen flacher, bes. bei Digitalis. Die ersten Blattanlagen sind dementsprechend + hoch inseriert. Das Protoderm hebt sich überall deutlich ab.

Meist zeigt der Vegetationspunkt eine schwache Tönung, sehr blaßbraun bis blaßgelb, gekörnelt. Frei von Gb. ist er bei Veronica Allionii und Rubia. Das Protoderm ist wie das Periblem gefärbt, dunkler bei Digitalis, Lamium und Symphytum, wenig heller bei Lavandula.

2. Die Markkuppe hebt sich in der Regel deutlich vom Periblem ab, nicht oder nur wenig bei Lamium, Veronica chamaedrys, Lonicera, Gratiola, Hyssopus, Prunella, Viburnum, Alkanna und Symphytum. Innerhalb der Knospenregion erweitert sich das Mark + schnell nach unten. Im Innern sind die Zellen bald weitlumig, während sie außen enger bleiben und länger im meristematischen Zustande verharren. In einzelnen Fällen haben die Zellen der Übergangszone zum Bündelring collenchymatisch verdickte Membranen, so bei Prunella, Lamium, Solanum, Pulmonaria, Veronica Allionii, Lavandula, Digitalis und Lindelofia.

*) Berthold. Untersuchungen II. 1. pag. 6.

Knotenregionen sind im Innern des Markes differenziert bei Origanum, Lamium, Satureja, Hyssopus, Lavandula, Prunella, Plantago, Rubia und Gratiola. Die Zellen sind hier fester aneinander gefügt und z. B. bei Lamium collenchymatisch verdickt.

Das innere Mark kann hohl sein, wie bei Hyssopus, Rubia und teilweise auch bei Lonicera, oder es zeigt die für Sumpf- und Wasserpflanzen eigentümlichen großen Interzellularen, wie bei Gratiola und Pentstemon. Sie beginnen dicht unter der Markkuppe.

Charakteristisch für das Mark und — wie später noch gezeigt werden wird — auch für die primäre Rinde, sind die drei Regionen maximalen Gerbstoff-Niederschlags. Die erste liegt in der Markkuppe, die zweite vor der Zone der Streckung, die dritte im fertigen Stadium.

Das erste Maximum zeigen + typisch ausgeprägt sämtliche untersuchten Objekte außer Viburnum. Tiefbraun ist der Niederschlag bei Lindelofia, Plantago, Lithospermum, Rubia, Pentstemon und Hyssopus; braun bei Satureja, Symphytum, Cerinthe, Gratiola und Lavandula; hellbraun und heller bei Lonicera, Solanum, Prunella, Veronica Allionii, V. chamaedrys, Lamium, Alkanna und Origanum. Nach oben zur Kuppe des Vegetationspunktes nimmt die Tönung plötzlich ab. Auch nach unten hält sich diese Zone meistens nur kurze Zeit. Im inneren Mark nimmt der Niederschlag schnell ab und erreicht sein Minimum in den Internodien kurz vor der Streckungsperiode.

In wenigen Fällen steigt im inneren Mark in den mit der Streckung beginnenden Internodien, der Gerbstoff-Niederschlag zu einem schwachen 2. Maximum an, so bei Lithospermum, Gratiola, Rubia, Lonicera und Lamium. Bei Cerinthe und Origanum liegt das 2. Maximum tiefer und ist intensiver gelbbraun bis hellbraun.

Origanum und Prunella haben das erste Maximum nur angedeutet, das zweite dagegen stärker ausgeprägt.

Bei Veronica Allionii, Digitalis, Alkanna, Symphytum und Plantago findet sich im inneren Mark ein Maximum in der dritten Gerbstoffregion angedeutet, blaßbraun, also im fertigen Stadium.

Das 1. Maximum kann sich auch über mehrere Internodien erstrecken, ohne wesentlich an Intensität abzunehmen, z. B. bei Lavandula, Hyssopus, Pulmonaria, Plantago und Satureja. Im weiteren Verlauf der Achse nimmt dann der Niederschlag nicht wieder zu.

Im äußeren Mark tritt das 2. bezw. 3. Maximum des Gerbstoff-Niederschlags in der Achse stets deutlicher hervor. Die Aufhellung nach dem ersten Maximum in der Markkuppe ist weniger auffallend und geht langsamer vor sich. Die Gerbstoff-Zunahme beginnt im ersten Fall in den in die Streckung eintretenden Internodien, im zweiten Fall in den fertigen Stadien. Ersteres ist der Fall bei Lithospermum, dunkelbraun, Solanum, Rubia, braun, Lindelofia, Gratiola, hellbraun, Lonicera und Lamium, hellgelbbraun, letzteres bei Hyssopus, Plantago, gelbbraun, Prunella, Veronica Allionii und Pentstemon blaßbraun. In allen übrigen untersuchten Objekten nimmt der Gerbstoff in den unteren Regionen ab. Im fertigen Stadium ist er dann nur in ganz geringer Konzentration oder garnicht vorhanden.

Sind primäre Markstrahlen ausgebildet, so verhalten sich diese entweder wie das äußere Mark, oder aber sie weisen einen stärkeren Niederschlag auf. Letzteres ist besonders prägnant der Fall bei Origanum und Prunella.

Ein abweichendes Verhalten im Auftreten der Maxima zeigt Viburnum. War bei allen übrigen Objekten der Niederschlag diffus — es wird darauf noch später eingegangen werden — so finden wir hier tief braun gefärbte Idioblasten. Im Vegetationspunkt und den jüngeren Mark fehlen sie vollständig. Weiter unten treten sie in geringerer Menge im äußeren Mark auf, nehmen dann an Größe und Zahl zu, und erreichen ihr Maximum im fertigen Stadium. Innen fehlen sie.

3. Die Procambiumstränge liegen anfangs getrennt an der Peripherie des Markes. Meistens sind es zwei, bei den Labiaten 4. Mit wachsender Zahl der Blätter verbreiten sie sich seitlich und schließen noch innerhalb der Knospe zum kontinuierlichen Bündelring zusammen. Nur die Labiaten behalten 4 getrennte Spurstränge. Eine Übergangsschicht vom Bündel zum Mark ist bei der kleineren Hälfte der Objekte gut abgehoben und + collenchymatisch verdickt. Fasern werden erst ziemlich spät differenziert und sind in den älteren Stadien + collenchymatisch verdickt. Letzteres gilt nicht für Lonicera, Lindelofia und Rubia. Lavandula hat sklerenchymatische Fasern.

Der Niederschlag in den Procambiumsträngen ist nur gering, in manchen Fällen fehlt er ganz, z. B. bei Rubia und Viburnum. Nach unten wird die Tönung allmählig dunkler.

Lindelofia, Gratiola und Pulmonaria haben im Procambiumstrang anfangs schwachen Niederschlag, der aber bald wieder schwindet. Mit beginnender Differenzierung färben sich auch hier die einzelnen Gewebesysteme intensiver.

Das Maximum der Gerbstoffällung liegt bei der Mehrzahl der Objekte in gleicher Höhe mit dem 2. Gerbstoffmaximum in Mark und Rinde. Zuerst wird es erreicht im Holzteil und der Übergangszone zum Mark, falls diese vorhanden, etwas später in der sekundären Rinde, zuletzt in den Fasern und der Stärkescheide. In der Regel sind sekundäre Rinde und Fasern am tiefsten gefärbt. Nur in wenigen Fällen haben sämtliche Teile einen ziemlich gleichmäßigen Farbton, so bei Prunlla, rotbraun, Lithospermum, Solanum, tiefbraun, Veronica Allionii, blaß und V. chamaedrys, sehr gering, oder das Gerbstoff,-Maximum liegt im Holzteil wie bei Lavandula, hellbraun, Rubia, tiefbraun, hier auch sekundäre Rinde, und Gratiola, hellbraun, Siebteil frei.

Nach dem 2. Maximum nimmt der Niederschlag im allgemeinen ab. Er bleibt jedoch gleich stark im weiteren Verlauf der Achse bei Prunella und Veronica Allionii (mit Ausnahme des Holzteils).

In der 3. Gerbstoffzone, also im fertigen Stadium erreichen ihr Maximum Origanum, Lonicera, braun, Symphytum, Pulmonaria, hellbraun; Holzteil und Stärkescheide sehr blaß, Lindelofia, blaß, Digitalis und Viburnum, tiefbraun, Fasern hellbraun. Die Stärkescheide ist blaß bis garnicht gefärbt. Bezüglich der Reihenfolge des Auftretens des Niederschlages gilt das oben gesagte.

Ist die Übergangszone vom Bündel zum Mark durch collenchymatische Verdickung oder sonst gut abgehoben, so erreicht sie das Maximum zusammen mit dem Holzteil, bleibt aber meistens heller. Bei Prunella und Cerinthe hingegen ist sie hellbraun, bei Lithospermum und Digitalis tiefbraun.

Der ältere Holzteil nnd der zuerst gebildete Siebteil sind stets dunkler als die jüngeren Teile. Ebenso ist der primäre Holzteil dunkler als das später gebildete Holz. Nur bei Lithospermum ist er heller.

Eine energische Zunahme der Fällung zeigen die austretenden Blattspuren im fertigen Internodium von Lindelofia. Eine jüngere. die sich erst kürzlich abgezweigt hat, ist im allgemeinen blaß, eine ältere hingegen, die bald in den Blattstiel übergeht ist tiefbraun gefärbt. Im Bündel-

ring sind die Färbungsverhältnisse ähnlich wie in der jüngeren Blattspur.

4. In der primären Rinde unterscheiden wir nach Berthold*) Innen-, Mitten- und Außenrinde. Diese 3 Zonen, insbesondere Mittel- und Außenrinde treten nicht immer typisch durch die Färbung hervor. Ich fand bei vielen Objekten im fertigen Stadium eine gleichmäßige Abnahme von außen nach innen.

Die Hypodermis ist bei fast allen Objekten collenchymatisch verdickt und 1 bis mehrere Schichten stark. Ersteres trifft nicht zu für Lindelofia, Pulmonaria, Digitalis, Gratiola und Symphytum. Viele stark verdickte Schichten finden sich besonders in den Collenchymleisten der Labiaten und von Lithospermum, Solanum, Rubia und Viburnum. In den inneren Zellschichten sind die Membranen weniger stark verdickt.

Bezüglich des Auftretens des Gerbstoffs in der Rinde lassen sich sämtliche Objekte in zwei große Gruppen fassen:

a. Das erste Maximum ± stark ausgeprägt, liegt dicht unter dem Vpkt., das zweite in der zweiten Gerbstoffzone.

b. Das erste Maximum wie in a. Das zweite Maximum liegt in der dritten Gerbstoffzone, im fertigen Stadium.

Zu a. sind alle die Objekte zu zählen, die im Mark vor der Streckungsregion ein zweites Maximum haben, außerdem noch Hyssopus, Veronica chamaedrys, Plantago, Lavandula, Digitalis, Prunella und Origanum.

Maximum 1 fehlt bei Rubia und Lamium, es ist schwach ausgebildet, blaß bis braungelb, bei Lonicera, Digitalis, Prunella, Lavandula, Plantago und Veronica chamaedrys; stärker, hellbraun bis braun bei Pulmonaria und Hyssopus; bei den übrigen braun bis dunkelbraun. Die innere und mittlere Rinde ist stets etwas intensiver getönt. Vielfach findet sich der Niederschlag nur unter den Basen der jüngeren Blätter. Die Aufhellung geschieht sehr schnell. Das Minimum liegt in den noch nicht erheblich gestreckten Internodien. Bei Veronica Allionii und Lavandula findet eine Aufhellung nach dem 1. Maximum nicht statt, bei Hyssopus ist sie sehr intensiv im oberen Nervenparenchym der austretenden Blattspuren.

*) Berthold. Untersuchungen II, 1; pag. 68.

Das 2. Maximum folgt schnell darauf in den mit der Streckung beginnenden Internodien. Auch hier fand ich die innere und mittlere Rinde meist dunkler gefärbt als die äußere. Sie weisen jedoch gleich intensiven Niederschlag auf, während die mittlere heller ist, bei Rubia, Lamium, Pulmonaria, Plantago und Lavandula. Die äußere Rinde ist dunkler bei Gratiola, Prunella und Lonicera. Intensiv braun- bis dunkelbraunen Niederschlag haben Hyssopus, Origanum und Rubia; weniger dunklen Gratiola, Plantago, Pulmonaria, Lamium, Prunella und Lavandula; geringen Lonicera und Veronica chamaedrys.

Lindelofia, Lithospermum und Digitalis haben in der Zone des 2. Maximums schwachen Niederschlag, der langsam zunimmt bis zur stark ausgeprägten 3. Region maximalen Gerbstoffgehaltes im fertigen Stadium in der inneren und äußeren Rinde. Die mittlere ist heller.

Die Gruppe b wird vertreten durch Veronica Allionii, Pentstemon, Cerinthe, Satureja und Viburnum. Nach dem ersten Maximum tritt schnell Aufhellung ein. Erst im fertigen Stadium nimmt der Niederschlag wieder zu. Das erste Maximum ist intensiv braun bei Pentstemon und Satureja, schwach bei Veronica Allionii und Cerinthe. Es fehlt ganz bei Viburnum. Das zweite Maximum in der dritten Gerbstoffzone ist bei den ersten beiden schwächer als das in der ersten, hellbraun und blaß, bei den folgenden beiden stärker, gelbbraun. Bei Viburnum nimmt die Zahl der dunkelbraunen Gerbstoff-Idioblasten stetig zu bis zum Maximum im fertigen Stadium. In der mittleren und äußeren Rinde fehlen sie hier.

Das Nervenparenchym der austretenden Blattspuren zeigt im allgemeinen ebenfalls das erste Maximum gut. Es tritt aber besonders an der Unterseite bedeutend schneller eine Aufhellung ein, sodaß es hell bis farblos ist. Weiter oben im Blatt und unten in der primären Rinde findet sich wieder mehr Niederschlag. In den ziemlich fertigen bis fertigen Blattbasen nimmt die Tönung von neuem zu. Besonders gut zeigen dies Lindelofia, Cerinthe, Alkanna, und Symphytum. Bei Gratiola, Plantago, Viburnum und Veronica Allionii sind diese Verhältnisse nicht ausgeprägt.

In der Hypodermis ist der Niederschlag in den äußeren Schichten immer intensiver. Nach innen nimmt er langsam ab, wird aber nie heller als die angrenzende primäre Rinde. Das Maximum des Niederschlags liegt im fertigen Stadium, nur bei wenigen Objekten in der

zweiten Gerbstoffzone, nähmlich bei Plantago, Solanum, Veronica chamaedrys, Rubia, Viburnum, Origanum und Symphytum. Die Hypodermis ist stets heller als die Epidermis, nur bei Rubia und Viburnum ist sie dunkler.

Die Epidermis ist schon am Vegetationspunkt deutlich differenziert, aber nur wenig bis garnicht gefärbt. Die Tönung nimmt nach unten schnell zu und erreicht das fast immer stark ausgeprägte Maximum zugleich mit der Hypodermis. Viburnum und Rubia haben nur wenig gefärbten Niederschlag, das Maximum liegt im fertigen Stadium.

Die Drüsen, soweit solche vorhanden, sind in der Jugend sehr hell. Die älteren haben dunkle Köpfchen, die in der Färbung ziemlich der maximalen Färbung der Epidermis entsprechen. Bei Viburnum sind sie schon im jugendlichen Stadium tiefbraun.

Die Borstenhaare und bei Rubia die Kletterhaare sind stets hell bis farblos.

In der vorstehenden zusammenfassenden Übersicht über den Verlauf des Gerbstoff-Niederschlags in der Achse konnten also 3 Regionen maximalen Gerbstoffgehaltes festgestellt werden. Die erste liegt in der Region der morphologischen Differenzierung, die zweite in der Region der beginnenden ameristischen Streckung, die dritte in der Region der definitiven Ausbildung. Es ergeben sich nun zwischen ihnen folgende Beziehungen:

1. In demselben Gewebe haben wir höchstens zwei Maxima.

2. Ist das erste stark ausgeprägt, so ist das zweite in der zweiten bezw. dritten Gerbstoffzone schwächer.

3. Umgekekrt, ist das erste weniger gut entwickelt, so ist das andere stärker ausgebildet.

4. Das erste Maximum des Gerbstoffs in der Achse zeigen besonders gut Mark und Rinde; das zweite äußeres Mark, innere Rinde und Bündel; das dritte äußeres Mark, äußere Rinde, Bündel und Epidermis.

Blätter.

Im folgenden sollen Spreite und Hauptnerv gesondert betrachtet werden. Erstere ist in den jüngsten Blättern nur schwach angelegt. Die Epidermis differenziert sich aber stets deutlich von Mesophyll. Zunächst kennzeichnen sich dann die mittleren bündelbildenden Schichten durch die lebhafte Teilung. Viel später, aber in den die Knospe noch fest umschließenden Blättern strecken sich die Pali-

saden. Das Schwammparenchym ist solange noch ziemlich fest. Erst in den sich entfaltenden Blättern lockert es sich mehr. Haare und Drüsen werden sehr früh gebildet.

Der Niederschlag in den jüngsten Spreiten ist gering oder fehlt auch ganz, nimmt aber in den folgenden Blättern schnell zu und erreicht das Maximum in den äußeren Knospenblättern. Diese Zone entspricht etwa der zweiten Gerbstoffzone der Achse und wird auch im folgenden stets so bezeichnet werden. Weiterhin geht die Färbung zurück. Im fertigen Stadium liegt vielfach ein zweites Maximum besonders in der oberen Epidermis.

In wenigen Fällen haben auch die jüngsten Blätter ein Maximum. Nach diesem zweiten Typus gehen Veronica Allionii, Pentstemon, Plantago, Symphytum, Lavandula und Viburnum.

Einen dritten Typus zeigen Pulmonaria, Origanum, Cerinthe und Veronica chamaedrys. Das Maximum liegt hier im fertigen Blatt.

Im einzelnen liegen die Verhältnisse folgenderweise:

1. Typus. Palisaden und Schwammparenchym korrespondieren meistens in ihrem Verhalten. Erstere sind im Maximum gewöhnlich dunkler gefärbt, mehr oder weniger hellbraun. Bei Gratiola und Rubia haben sie tiefbraunen Niederschlag. Sind mehrere Schichten von Palisaden vorhanden, so weisen die äußeren stets mehr Niederschlag auf. Auch im Schwammparenchym nimmt die Intensität der Fällung meistens von oben nach unten ab. Nur selten sind die unteren Schichten dunkler.

Das ganze Mesophyll ist gleichstark gefärbt bei Lamium und Hyssopus, blaßbraun. Das Schwammparenchym bei Gratiola ist dunkelbraun.

Die Parenchymscheide der Nebenbündel hat meist dieselbe Gerbstoffmenge wie das Schwammparenchym. Sie ist dunkler bei Lithospermum, Gratiola und Hyssopus.

Die Epidermen schließen sich nicht immer dem Gang der Maxima an. Die tiefste Tönung der oberen Epidermis liegt im fertigen Blatt bei Lindelofia, Alkanna, Solanum und Lamium, die der unteren Epidermis nur bei Lamium und Alkanna. Die Färbung nimmt nach dem Maximum nur wenig bis kaum ab. Im allgemeinen sind die Epidermen stets intensiver gefärbt als das Mesophyll. Nur bei Rubia ist die untere Epidermis heller, sehr blaß, fast frei.

In den jüngeren Blättern ist die untere Epidermis dunkler oder gleich der oberen. In den älteren Stadien

überwiegt der Niederschlag in der oberen Epidermis, oder er ist gleich stark. Bei Solanum ist die untere Epidermis in der zweiten Gerbstoffzone dunkler, tiefbraun.

Stomata wurden nicht eingehend berücksichtigt. Ist die Fällung in der unteren Epidermis sehr gering, so weisen die Schließzellen meist mehr Gerbstoff auf.

2. Typus. Das Maximun sämtlicher Teile liegt in den jüngsten Blättern, also in der ersten Zone. Die folgenden zeigen sukzessive weniger Niederschlag. Ein späteres Ansteigen zu einem zweiten Maximum in der dritten Zone konnte nur bei Lavandula konstatiert werden. Nach einem deutlichen Minimum in den äußeren Knospenblättern nimmt der Gerbstoff-Niederschlag im Mesophyll und der oberen Epidermis wieder zu bis er sein zweites Maximum im fertigen Blatt erreicht.

Bei Viburnum haben Schwammparenchym und untere Epidermis den stärksten Niederschlag in Zone 2. Symphytum hat das Maximum der oberen Epidermis in 3, des der unteren in 2.

3. Typus. Das Maximum liegt im fertigen Blatt. In den jüngeren Knospenblättern ist dann der Niederschlag kaum bis garnicht vorhanden. Am stärksten ist die Zunahme des Gerbstoffs in den Blättern innerhalb der Knospe, sodaß die maximale Fällung schon annähernd in den sich entfaltenden Blättern vorhanden ist.

Die Epidermen von Origanum haben schon in Zone 2 ihre dunkelste tiefbraune Färbung erreicht.

Der Mittelnerv und dementsprechend das Nervenparenchym sind deutlich von der Spreite abgehoben. Nur bei Gratiola und dem fertigen Blatt von Plantago ist letzteres bis auf wenige Zellen reduziert. Die Hypodermis ist kleinzelliger, 1-mehrschichtig und beiderseits collenchymatisch verdickt, oben mehr als unten; nicht bei Gratiola. Die Collenchymsichel unterhalb des schwach gebogenen Bündels und der kleinere Komplex an der Oberseite sind meistens ebenfalls ± collenchymatisch verdickt. Eine Ausnahme hiervon machen Gratiola, Lonicera, Pentstemon und Viburnum.

Abweichend vom Verhalten der Spreite fand ich hier stets in den jüngsten Blättern ein typisch ausgeprägtes Maximum. In 14 von 22 Fällen nimmt der Niederschlag im Verlauf der Entwicklung des Nervenparenchyms langsam ab und erreicht in den fertigen Blättern sein absolutes Minimum. Nur bei Lithospermum, Pulmonaria, Plantago,

Digitalis, Veronica Allionii, Alkanna, Lavandula, Symphytum, Lindelofia konnte ein erneutes aber nicht erhebliches Anwachsen des Gerbstoffs in den fertigen Blättern konstatiert werden, und zwar bei den ersteren im äußeren Nervenparenchym incl. der Hypodermis, bei den vier letzten in den das Bündel umgebenden Schichten. Die Färbung ist in allen Fällen hell- bis blaßbraun.

Das Nervenparenchym im erten Maximum ist braun bis tiefbraun bei Lithospermum, Lindelofia, Rubia, Pulmonaria, Hyssopus, Veronica Allionii, Origanum und Lavandula; hellbraun bei Solanum, Lamium, Prunella, Pentstemon, Plantago, Alkanna, Symphytum und Satureja; blaßbraun bis sehr hell bei Gratiola, Lonicera, Digitalis, Cerinthe und Viburnum.

Im allgemeinen sind die Tönungen oben und unten gleich tief, oder das Maximum liegt im unteren Nervenparenchym. Hier tritt der Niederschlag auch etwas früher auf, verschwindet dementsprechend aber schneller. Das Maximum liegt oben bei Lindelofia, Lonicera, Lamium, Prunella, Pentstemon, Plantago und Symphytum.

Bei Gratiola, Prunella und Cerinthe ist das erste Maximum schwach ausgeprägt, das zweite dagegen stärker, und zwar sind ganz besonders das obere Nervenparenchym und die das Bündel umgebenden Zellschichten daran beteiligt. Bei Gratiola ist es braun, bei Cerinthe und Prunella heller.

Eine besondere Stellung nimmt Viburnum ein. In den jüngsten Blättern ist die Hypodermis tiefbraun. Außerdem liegen unterhalb der Bündelanlage noch einzelne dunkle Idioblasten. Weiterhin tritt nun in der Hypodermis eine geringe Aufhellung ein, während in sämtlichen andern Teilen die Zahl und Größe der Idioblasten zunimmt. Das Maximum liegt im fertigen Blatt.

Ist eine Stärkescheide deutlich abgehoben, so erreicht sie ihr Gerbstoff-Maximum in Zone 2. Die Aufhellung weiter hin ist nur gering.

In einzelnen Fällen ist sie schon im jugendlichen Stadium dunkel gefärbt. Das darauffolgende Minimum liegt in Zone 2. Im fertigen Blatt ist dann der Gerbstoff-Niederschlag wieder zu einem zweiten Maximum angestiegen. Dieses Verhalten zeigen Veronica Allionii und Plantago. Nur im fertigen Blatt liegt das Maximum bei Lithospermum, Lamium, Pulmonaria, Digitalis, Prunella und Lavandula.

Die Epidermen des Mittelnerven haben fast stets intensiveren Niederschlag als die der Spreite. Im fertigen Blatt überwiegt er in der oberen, in Zone 2 und den jüngeren Blättern in der unteren Epidermis, oder beide sind gleich getönt. Der maximale Gerbstoff-Niederschlag kann nun entweder in Zone 1 und 3 vorhanden sein, wie bei Lindelofia, Pulmonaria, Hyssopus, Veronica Allionii, Veronica chamaedrys (untere Epidermis), Plantago, Symphytum und Origanum (untere Epidermis), oder in Zone 2, wie bei Solanum, Gratiola, Rubia, Prunella (untere Epidermis), Pentstemon (untere Epidermis), Alkanna, Origanum (Obere Epidermis), Cerinthe, Satureja und Veronica chamaedrys (obere Epidermis), oder schließlich allein in Zone 3. Hierhin gehören die wenigen nicht aufgezählten Formen. Bezüglich speziellerer Daten verweise ich auf die Einzeluntersuchungen.

Das Maximun des Bündels liegt im allgemeinen in Zone 2. Hiervon sind aber auszuschließen Lithospermum, Pulmonaria (Siebteil), Hyssopus, Prunella, Veronica Allionii, Symphytum, Origanum (Holzteil), Cerinthe (Holzteil), Lavandula (Collenchym und Siebteil), Veronica chamaedrys (Holzteil) und Viburnum. Die in Klammern angefügten Gewebe haben ihr Maximum erst im fertigen Blatt.

Der Niederschlag im Bündel ist meistens in starker Konzentration vorhanden. Gering ist er bei Lonicera, Rubia (ausschl. Holzteil), Hyssopus, Pentstemon, Plantago und Veronica chamaedrys.

Also auch bei der Entwickelung des Blattes treten die 3 Zonen maximalen Gerbstoffgehaltes deutlich hervor, und zwar die erste besonders gut im Nervenparenchym, die zweite in der Spreite und im Bündel, die dritte im hypodermalen Collenchym des Nervenparenchyms, im Bündel und in der Epidermis.

Auch im Blatt finden sich in demselben Gewebe höchstens zwei Maxima. Das eine davon ist aber meistens schwächer ausgebildet. Dagegen konnte die Abhängigkeit der einzelnen Maxima von einander nicht konstatiert werden (vergl. Ziffer 2 und 3 unter „Beziehungen der Maxima im Verlauf der Achse“, S. 106.)

Zum Sshluß sei noch kurz auf Färbung und Art des Niederschlags eingegangen. Im allgemeinen ist der Farbton diffus lederbraun, in den Meristemen körnig. Hier spielt die Tönung auch vielfach ins Graue über.

Weiterhin in den älteren Stadien können sich in der homogenen Grundmasse tropfige Ausscheidungen finden. Dies ist allgemein der Fall bei Pentstemon, Gratiola, Plantago, Solanum und Origanum, bei Lithospermum nur in den jüngeren Partien. Die Färbung bei den ersten vier Objekten weicht etwas von dem allgemeinen Verhalten ab. Sie ist mehr schmutzig gelbbraun bis schmutzig braun. Einen noch eigentümlicheren von allen übrigen Formen abweichenden Charakter hat sie bei Rubia, etwa rotbraun; eine genauere Definition der Farbe läßt sich aber schlecht geben. Der Niederschlag ist hier übrigens homogen.

Die Epidermen schließen sich in der Regel im Farbton den übrigen Geweben an. Nur bei Prunella, Solanum, Lithospermum, Pulmonaria, Origanum, Veronica Allionii und Cerinthe sind sie auffallend rotbraun, während in den anderen Geweben und Gewebesystemen der lederbraune Ton vorherrscht.

Innerhalb der einzelnen Zelle ist der Niederschlag fast immer gleichartig. Jedoch in den langen Fasern von Lonicera ist der Zellsaft meist nur in den unteren oder oberen Teilen der Zelle gefärbt. Nach der Mitte zu nimmt die Tönung ab um schließlich ganz zu verschwinden.

Differenzierte Fällung bezw. Gerbstoff-Idioblasten von tiefbrauner Färbung finden sich nur bei Viburnum. Sie treten schon nahe am Vegetationspunkte auf und nehmen weiterhin an Zahl und Größe zu. Das umliegende Gewebe ist in diesem Falle frei von Gerbstoff.

Schließlich sei noch der auffallende rotviolette Niederschlag bei Plantago erwähnt, der in den jugendlichen Stadien mehrfach auftritt. Späterhin findet er sich nur noch im Bündel. Im verholzten Triebe des Vorjahres ist seine Konzentration so gestiegen, daß er in der sekundären Rinde und den Fasern blauviolett, im Holze sogar tiefblau erscheint. Im einzelnen muß auf die speziellen Darstellungen dieser Verhältnisse bei Plantago verwiesen werden.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung 5

Einzeluntersuchungen

Lindelofia spectabilis 9

Lithospermum purpureo-coeruleum . . . 13

Pulmonaria montana 19

Solanum spinosissimum 24

Gratiola officinalis 29

Lonicera Ruprechtiana 33

Lamium maculatum 37

Rubia tinctorum 40

Veronica Allionii 45

Veronica chamaedrys 50

Digitalis purpurea 53

Alkanna tinctoria 56

Symphytum asperrimum 59

Pentstemon procerus 62

Plantago Cynops 67

Hyssopus officinalis 72

Prunella grandiflora 77

Origanum vulgare 82

Cerinthe alpina 86

Lavandula angustifolia 89

Satureja montana 92

Viburnum americanum 96

Zusammenfassung 100

Lebenslauf.

Ich wurde am 18. Januar 1890 zu Neu-Ölsburg (Herzogtum Braunschweig) geboren. Ostern 1910 erwarb ich als Extraneer das Reifezeugnis des Realgymnasiums zu Einbeck, studierte dann in Göttingen, München und von Herbst 1911 dauernd in Göttingen.

Allen meinen verehrten Herrn Lehrern sage ich an dieser Stelle meinen besten Dank. Insbesondere bin ich Herrn Geheimrat Berthold für die Anregung zu dieser Arbeit und seine stetigen freundlichen Ratschläge zu großem Dank verpflichtet!